NOUVELLES
RÉCRÉATIONS
PHYSIQUES
ET
MATHÉMATIQUES,

TOME II.

TROISIEME PARTIE.

NOUVELLES RÉCRÉATIONS PHYSIQUES ET MATHÉMATIQUES,

CONTENANT

Ce qui a été imaginé de plus curieux dans ce genre, & ce qui se découvre journellement;

Auxquelles on a joint, leurs causes, leurs effets, la maniere de les construire, & l'amusement qu'on en peut tirer pour étonner & surprendre agréablement.

NOUVELLE ÉDITION,

Corrigée, & considérablement augmentée.

Par M. GUYOT, de la Société Littéraire & Militaire de Besançon.

TOME II.

TROISIEME PARTIE.



A PARIS,

Chez { L'Auteur rue Monconseil, vis-à-vis la rue Françoise.
GUEFFIER, Libraire, rue de la Harpe, à la Liberté.

M. DCC. LXXIII.

Avec Approbation, & Privilége du Roi.





DISCOURS
PRÉLIMINAIRE.

LA connoiſſance de la Géométrie étant indiſpenſablement néceſſaire pour entendre facilement, & exécuter avec préciſion une grande partie des Piéces d'amuſemens dont on trouvera l'explication & la conſtruction dans la ſuite de cet Ouvrage; & cette Science produiſant d'ailleurs, par elle-même, des Problêmes auſſi curieux qu'ils ſont utiles, on a jugé qu'il étoit eſſentiel de commencer par établir les premiers Principes de cette partie des Mathématiques, ſans y joindre néanmoins

leurs démonſtrations, afin de ne point s'écarter du principal objet qu'on s'eſt propoſé. On s'eſt donc borné, en quelque ſorte, à faire connoître les propriétés & les rapports que les lignes, les ſurfaces & les ſolides ont entr'eux, & à expliquer la maniere de les tracer, de les meſurer, de les comparer & de les transformer. Ces Principes étant intimement liés avec toutes les Sciences & tous les Arts, ſi on en conclud que ces Problêmes ſont quelque choſe de plus que des Amuſemens, on n'en diſconviendra aſſurément pas ; ſi ils ſéduiſent aſſez pour engager à pénétrer plus avant dans les profondes ſpéculations des Mathématiques, on ſera ſatisfait. On croit donc devoir inviter ceux qui ne connoiſſent pas les élémens de la Géométrie & qui voudront cependant exécuter par eux-mêmes les Piéces d'amuſemens qui

leur paroîtront les plus agréables, de s'en faciliter l'intelligence, en ſe familiariſant pour ainſi-dire avec ces différents Problêmes, comme étant le ſeul moyen de marcher à pas sûr dans preſque toutes leurs opérations.



Nota. Il s'eſt gliſſé une faute à la page 119 de la ſeconde Partie, à la vingt-dexieme & vingt-troiſieme ligne, liſez *Huit de treſle, Valet de cœur*, aulieu de Huit de cœur, Valet de treſle.



RÉCRÉATIONS *PHYSIQUES* ET MATHÉMATIQUES.

TROISIEME PARTIE.

DE LA GÉOMÉTRIE.

LA Géométrie est une science qui nous apprend à connoître l'étendue, la situation & la solidité des corps : ses principes sont fondés sur des vérités si évidentes, qu'il n'est pas possible de les contester ; c'est par leur enchaînement successif qu'on est parvenu à découvrir l'ordre aussi simple qu'admirable qui regne dans l'univers. Cette Science, la seule qui soit absolument certaine, jointe aux expériences, donne à celles de la Phy-

ſique un degré d'évidence dont elles ſeroient privées ſans ſon ſecours.

DEFINITIONS.

Ce qu'on conſidere comme n'ayant aucune dimenſion, ſe nomme *Point.*

L'étendue, conſidérée ſeulement ſuivant ſa longueur, eſt ce qu'on nomme *Ligne.*

Si on la conſidere, eu égard à ſa longueur & à ſa largeur, elle ſe nomme *Surface.*

En la conſidérant enfin ſuivant ſes trois dimenſions, longueur, largeur & profondeur, on la nomme *Solide.*

Des Lignes.

La *Ligne droite* eſt la plus courte de toutes celles qu'on peut tirer d'un point à un autre.

Les *Lignes paralleles* ſont celles qui étant prolongées ne peuvent ſe rencontrer étant toujours à égales diſtances l'une de l'autre.

La *Ligne perpendiculaire* eſt celle qui tombant ſur une autre ligne ne s'incline pas plus d'un côté que de l'autre.

Si la ligne A B, (Figure premiere, Planche premiere), tombe perpendiculairement

ſur celle CD, les deux angles ABC & ABD ſont *droits*. Si elle tombe obliquement, elle forme deux angles dont le plus petit ABC, (Figure deuxieme), eſt *aigu*, & le plus grand ABD, eſt *obtus*.

Un *angle* eſt formé par le concours de deux lignes droites qui ſe rencontrent en un ſeul point. C'eſt leur ouverture, & non la longueur des lignes dont il eſt formé, qui détermine la grandeur de l'angle; ainſi l'angle ABC, (Figure troiſieme), eſt plus grand que l'angle DEF, (Figure quatrieme), quoique les lignes de ce dernier ſoient plus longues, attendu qu'il eſt plus ouvert.

La meſure d'un angle eſt celle d'un arc de cercle quelconque décrit de ſon ſommet & terminé par les lignes qui forment cet angle (Voyez Figures troiſieme & quatrieme). En quelque ſituation que ſoient deux lignes ſur un plan, ou elles ſont paralleles, ou étant prolongées, elles formeront un angle.

Des Surfaces.

Le *Triangle* eſt une ſurface terminée par trois lignes droites, & par conſéquent par trois angles; on le nomme *équilatéral* lorſ-

que les trois lignes qui terminent ſes côtés ſont égales entr'elles. (Voyez Figure cinquieme). Il eſt *iſocele* s'il a deux côtés égaux. (Voyez Figure ſixieme). On le nomme *ſcalene* lorſque ſes trois côtés ſont inégaux. (Voyez Figure ſeptieme).

Le *triangle rectangle* eſt celui qui a un angle droit, (voyez Figure huitieme). Il peut être en même tems *iſocele* & *ſcalene*.

Dans tout triangle, les trois angles joints enſemble forment deux angles droits.

Une propriété particuliere au *triangle rectangle*, eſt que les deux quarrés conſtruits ſur chacuns des deux côtés qui forment l'angle droit, ſont égaux en ſuperficie à celui qu'on peut former ſur le côté oppoſé à cet angle droit; ce dernier côté ſe nomme *hypoténuſe*.

Le *cercle* eſt une figure plane, terminée par une ſeule ligne courbe, dont tous les points ſont également éloignés d'un point A qu'on nomme *centre*. (Voyez Figure neuvieme).

Le *diametre* d'un cercle eſt une ligne droite quelconque BC, qui paſſe par ſon centre & ſe termine de part & d'autre à ſa circonférence. (Même Figure).

Le *rayon* d'un cercle eſt une ligne droite quelconque AB ou AC, qui va du centre à la circonférence. Le diametre d'un cercle eſt à ſa circonférence comme 7 eſt à 22, & ſa ſuperficie eſt à celle du quarré de ſon diametre, comme 11 eſt à 14, c'eſt-à-dire, par approximation juſqu'à ce qu'on ait trouvé (ce qu'on cherche envain) *la quadrature du cercle.*

Un *arc de cercle* eſt une partie de la circonférence d'un cercle.

La *corde* d'un arc de cercle eſt une ligne droite qui touche par ſes deux extrémités ſa circonférence ſans paſſer par ſon centre.

Un *ſegment* de cercle eſt une portion de cercle compriſe entre une corde & un arc.

De quelque grandeur que ſoit un cercle, on ſuppoſe ſa circonférence diviſée en 360 parties égales qu'on nomme *degrés*, & la grandeur d'un angle dépend du nombre des degrés de l'arc de cercle qu'on peut décrire de ſon ſommet & qui ſe trouve renfermé entre les lignes qui le terminent.

Un *quarré* eſt une ſurface plane terminée par 4 côtés égaux & dont les angles ſont égaux. (Voyez Figure dixieme). La ligne

AB qui va de l'angle A à celui opposé B, se nomme *diagonale.*

Un *parallélogramme rectangle* est une surface terminée par quatre lignes droites, formant quatre angles droits, & dont celles qui sont opposées sont paralleles entr'elles (Figure onzieme), si les angles ne sont pas droits, il se nomme simplement *parallélogramme ;* le produit de la multiplication des deux différents côtés d'un parallelogramme rectangle en donne la surface.

Le *lozange* est une surface terminée par quatre côtés égaux, mais dont les angles ne sont pas droits, il a toujours deux angles aigus & deux angles obtus, (Figure douzieme).

L'*ovale* est une surface terminée par une ligne circulaire dont tous les points ne sont pas également éloignés du centre, en sorte qu'il s'y trouve deux diametres d'inégales longueurs (Figure treizieme).

Le *tropese* est une surface terminée par quatre lignes droites inégales, & dont deux côtés sont paralleles ; s'il ne s'y trouve aucun côté de parallele, on le nomme *trapesoide.*

Toutes surfaces qui se trouvent terminées

par plus de quatre lignes droites, fe nomment *poligones*. Ils font réguliers lorfque tous leurs angles peuvent toucher la circonférence du cercle où ils peuvent être infcrits, & que d'ailleurs les lignes qui les terminent font égales entr'elles.

Le *poligone* qui a cinq côtés égaux fe nomme *pentagone*, celui qui à fix côtés fe nomme *hexagone*, celui qui en à fept *heptagone*, s'il en a huit *octogone*, s'il en à dix *decagone*, & s'il en a douze *dodecagone*, (Voyez Figures 14, 15, 16, 17, 18 & 19, même Planche).

Le *perimetre* d'un poligone eft une ligne droite dont la longueur eft égale à celle de tous fes côtés.

Des Solides réguliers.

La *fphere* ou *globe* eft un corps folide terminé par une feule furface courbe, dont tous les points font également éloignés d'un autre point qui en eft le centre, (Figure premiere, Planche deuxieme).

Le *cube* ou l'*exaedre* eft un folide terminé par fix furfaces quarrés qui font réciproquement paralleles. (Figure deuxieme).

Le *Thétraedre* eſt un ſolide terminé par quatre triangles équilatéraux. (Figure troiſieme).

L'*octaedre* eſt un ſolide terminé par huit triangles équilatéraux (Figure quatrieme).

Le *Dodecaedre* eſt un ſolide terminé par dix pentagones (Figure cinquieme).

L'*iſocaedre* eſt un ſolide terminé par vingt triangles équilatéraux (Fig. ſixieme).

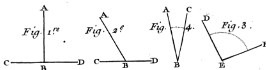
Tous ces poliedres peuvent s'inſcrire dans une ſphere, de maniere que tous leurs angles en touchent la ſuperficie.

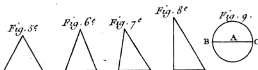
Des Solides irréguliers.

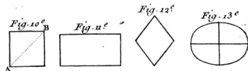
Le *parallépipede* eſt un ſolide terminé par ſix ſurfaces parallélogrammes, dont celles qui ſont réciproquement oppoſées ſont ſemblables & paralleles (Figure ſeptieme, Planche deuxieme). Le produit de ſa baſe multipliée par ſa hauteur en donne la ſolidité; il en eſt de-même d'un cube & d'un cylindre.

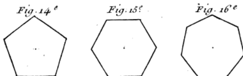
Le *priſme* eſt un ſolide terminé par deux ſurfaces paralleles & ſemblables, dont l'une eſt conſidérée comme ſa baſe (1); ſes côtés

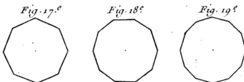
(1) La baſe d'un priſme peut être une ſurface trian-


A
Fig. 1.re
C
B
D
A
Fig. 2.e
C
B
D
A C
Fig. 4.
B
D
Fig. 3.
F
E


Fig. 5.e
Fig. 6.e
Fig. 7.e
Fig. 8.e
Fig. 9.
B A C


Fig. 10.e
B
A
Fig. 11.e
Fig. 12.e
Fig. 13.e


Fig. 14.e
Fig. 15.e
Fig. 16.e


Fig. 17.e
Fig. 18.e
Fig. 19.e

ſont terminés par des ſurfaces parallélogrammes, (Fig. huitieme).

La *pyramide* eſt un ſolide dont la baſe eſt une ſurface réguliere & dont les côtés ſont terminés par des triangles dont les ſommets viennent ſe rencontrer tous au même point. (Figure neuvieme). Le produit de ſa baſe multipliée par le tiers de ſa hauteur en donne la ſolidité, il en eſt de même d'un cône.

Le *cylindre* eſt un ſolide terminé par deux cercles égaux, dont l'un d'eux lui ſert de baſe, & ſes côtés ſont formés par une ſurface circulaire de même diametre que ces cercles. (Fig. dixieme).

Le *cône* eſt un ſolide qui a pour baſe un cercle & dont les côtés ſont bornés par une ſeule ſurface qui ſe joint en un ſeul point qu'on nomme la pointe du cône, & duquel on peut abaiſſer une perpendiculaire au centre de ce cercle. (Fig. onzieme).

Toutes ces figures irrégulieres peuvent auſſi s'inſcrire dans une ſphere, & alors leurs angles & les lignes circulaires qui joignent

---

gulaire, hexagonale, ou tout autre quelconque terminée par des lignes droites.

leurs différentes surfaces toucheront celles de cette sphere.

Usage des Instrumens de Mathématiques nécessaires pour tracer & mesurer les différentes Figures de Géométrie dont il sera question dans cet Ouvrage.

On doit se pourvoir d'un étui de Mathématiques, composé de deux *Compas* de différentes grandeurs, dont le plus grand soit à pointe changeante, c'est-à-dire, dont on puisse ôter une d'elles pour y mettre en place une autre pointe en forme de plume ou de porte-crayon. Le plus petit de ces compas sert à prendre des mesures, à diviser des lignes; l'autre est employé à tracer des cercles à l'encre ou au crayon.

D'un *Porte-crayon* garni d'un crayon de mine de plomb & d'un tire-ligne pour tracer des lignes plus ou moins fortes.

D'une *Equerre* dont chaque côté est divisé en pouces & lignes; elle sert pour abaisser ou élever des lignes perpendiculaires, & à tracer des lignes qui les coupent à angles droits.

D'une *Régle* pour tirer des lignes d'un point à un autre.

Et d'un *Rapporteur* (1) pour mesurer, divifer ou former des angles de telle grandeur & de tel nombre de degrés qu'on peut avoir befoin (2), ou pour tracer différens Poligones.

Il faut avoir attention lorfqu'on tire une ligne fur le papier de ne point pencher plus d'un côté que de l'autre la plume ou le crayon dont on fe fert, afin que la ligne tombe feule fur les points qui gouvernent fa direction ; il faut auffi en traçant les cercles manier légerement le compas, afin d'éviter qu'il ne vienne à fe déranger en fe refermant.

---

(1) Le Rapporteur eft un demi-cercle de cuivre divifé en 180 degrés & en demi-degrés.

(2) Pour s'en fervir à former un angle, on pofe fon diametre fur une ligne, deforte que le point qui doit être le fommet de l'angle fe trouve au centre de ce Rapporteur, & on compte fur fa circonférence le nombre des degrés qu'il doit avoir. On marque un point à cet endroit, d'où on tire une ligne droite à celui deftiné à commencer l'angle ; on connoit de la même maniere de combien de degrés eft formé un angle donné, fi un angle eft droit, obtus ou aigu, c'eft-à-dire, s'il a plus ou moins de 90 degrés ; l'angle droit eft celui que les ouvriers appellent *trait quarré*, *d'équerre* ou à *plomb*.

Remarque.

Le détail qu'on a donné ci-dessus concernant la figure des corps, & les termes qu'on doit employer pour les désigner, suffisent pour l'intelligence ou l'exécution des Problêmes qui suivent, auxquelles on previent ici qu'on ne joindra aucune démonstration Géométrique, afin de ne point s'écarter du plan qu'on s'est proposé.

PROBLÊME PREMIER.

Un point étant donné sur une ligne droite y élever une perpendiculaire.

OPÉRATION.

Soit la ligne A B, (Figure douzieme, Planche deuxieme) sur laquelle on veut élever une perpendiculaire au point C; de ce point comme centre décrivez à volonté avec le compas le demi-cercle DEF qui coupe la ligne AB, aux points D & F également distants de celui C, décrivez à volonté des points D & F les deux arcs de cercle G & H, & tirez de leur point de sec-

tion à celui C, la ligne I C, qui fera perpendiculaire à AB.

PROBLÉME II.

Elever une perpendiculaire à l'extrémité d'une ligne.

OPÉRATION.

Soit le Point B fur lequel il faut élever la perpendiculaire ; prenez un point D audeffus de la ligne AB, & de l'intervalle DB décrivez la portion de cercle EBC qui coupe la ligne A B aux points E & B ; tirez du point E la ligne EC, la faifant paffer par le point D, & couper l'arc de cercle au point C, menez de ce point la ligne CB qui fera perpendiculaire à AB.

PROBLÉME III.

Un point étant donné hors d'une ligne y abaiffer une perpendiculaire.

OPÉRATION.

Soit A B (Figure quatorzieme, Planche deuxieme) la ligne fur laquelle on veut abaiffer une perpendiculaire du point C; de ce

point comme centre, décrivez à discrétion l'arc de cercle DFE qui coupe la ligne AB aux points D & E, desquels & d'un même intervalle de compas (1) pris à volonté, vous décrirez les arcs G & H qui se croisent au point I; tirez de ce point I au point C la ligne CI qui sera perpendiculaire à celle AB.

Nota. *Lorsqu'on trace des lignes sur le papier, on peut se dispenser de ces opérations, en se servant de l'équerre pour élever ou abaisser des perpendiculaires : pour les-élever, on pose un des deux côtés de l'équerre sur la ligne donnée, de maniere que son angle réponde au point donné. Pour l'abaisser on la pose de même en la faisant couler jusqu'à ce que l'autre côté se trouve précisément sur le point pris, & on tire une ligne le long de cet autre côté de l'équerre.*

PROBLÊME IV.

Tirer une ligne parallele à une ligne donnée.

(1) Si on travaille sur le terrein on se sert de cordeau au lieu de compas.

OPÉRATION.

Soit la ligne AB (Figure quinzieme, Planche deuxieme) à laquelle on veut tirer une ligne parallele; élevez les deux perpendiculaires de même longueur FE, HG, & tirez par leurs extrémités E & G la ligne CD qui sera parallele à AB; ou bien des points F & H, comme centre & à l'ouverture du compas convenable à la distance que vous voulez donner à ces paralleles, décrivez deux arcs de cercle & tirez la parallele CD qui touche ces deux arcs.

Nota. *On peut, suivant cette méthode, tracer un quarré sur une ligne donnée, en élevant à ses extrémités deux perpendiculaires de même hauteur que la longueur de la ligne donnée & en les joignant par une ligne droite.*

PROBLÊME V.

Diviser une ligne droite en deux parties égales.

OPÉRATION.

Soit la ligne AB (Figure seizieme, Planche deuxieme) que l'on veut diviser en deux

parties égales ; ayant ouvert le compas à discrétion, placez sa pointe à l'extrémité A de cette ligne & décrivez les arcs de cercles C & E, décrivez de même du point B les arcs G & I, & de leurs points de section tirez la ligne MN qui partagera au point O la ligne AB en deux parties égales.

Nota. *Ce qui se pratique sur le papier avec le compas s'exécute sur le terrein avec un cordeau.*

PROBLÊME VI.

Trouver le centre d'une portion de cercle donnée.

OPÉRATION.

Soit ABC (Figure premiere, Planche troisieme), un arc ou portion de cercle dont il faut trouver le centre ; tirez les deux lignes ou cordes AB & BC, ouvrez à discrétion le compas, partagez ces deux lignes en deux parties égales comme il a été enseigné au précédent Problême, & le point G où se rencontrent les deux lignes EF & CD sera le centre du cercle dont ABC est une partie.

Nota. *Ce Problême peut servir à achever de tracer un cercle dont on n'a qu'une partie.*

PROBLEME

PROBLEME VII.

Faire passer un cercle par le sommet des angles dont triangle donné.

OPÉRATION.

Soit ABC (Figure deuxieme, Planche troisieme) le triangle donné, partagez en deux parties égales deux de ses côtés quelconques, tels que AB & AC, (voyez Problême quatrieme) & décrivez du point E où se coupent les lignes FG & HI, le cercle ABCD qui passera alors par le sommet des trois angles du triangle donné.

REMARQUE.

On a dit ci-devant que les trois angles d'un triangle étoient égaux à deux angles droits, c'est-à-dire, qu'ils composoient toujours 180 degrés; on ajoute ici que chaque angle de tout triangle inscrit dans un cercle, a pour mesure la moitié du nombre des degrés compris dans l'arc qui lui est opposé; d'où il suit, 1°. que tout triangle peut s'inscrire dans un cercle.

2°. Que dans tout triangle *rectangle* le côté opposé à l'angle droit qu'on nomme *hypoténuse*, est toujours le diametre du cer-

cle dans lequel il peut être inſcrit. (Voyez Fig. troiſieme, même Planche).

3°. Que ſi un triangle a un angle *obtus*, ſon plus grand côté qui eſt oppoſé à cet angle, eſt toujours plus petit que le diametre du cercle dans lequel il peut être inſcrit, & que le centre de ce cercle ſe trouve alors hors du triangle (Fig. quatrieme).

4°. Que ſi le triangle inſcrit a tous les angles aigus, le centre du cercle dans lequel il peut être inſcrit ſe trouve placé dans le triangle.

Il ſuit encore que ſi dans un cercle, on prend la corde d'un arc pour le côté d'un triangle, tous ceux qu'on y pourra inſcrire auront les angles oppoſés à ce côté égaux entr'eux, c'eſt-à-dire, que la corde étant AB (Figure ſixieme), les angles AEB, ADB, ACB ſeront égaux.

PROBLEME VIII.

Tous les angles qui peuvent ſe former autour d'un même point, étant joints enſemble valent 360 degrés.

OPÉRATION.

Soient les angles ADB, BDC, CDB

(Figure ſeptieme) décrivez de leur centre commun D le cercle A B C, il ſera la meſure totale de ces angles, qui contiennent par conſéquent 360 degrés.

Nota. *C'eſt par cette raiſon qu'il n'y a que trois ſortes de ſurfaces régulieres & ſemblables qui puiſſent ſe joindre enſemble ſur un plan ; ſavoir, le quarré, dont chaque angle eſt de 90 degrés ; le triangle équilatéral, dont chaque angle en contient 60, & l'hexagone, dont chacun en contient 120.*

PROBLEME IX.

Faire un angle égal à un angle donné

OPERATION.

Soit l'angle ABC, (Figure huitieme, Planche troiſieme) qu'il faut imiter ; à telle ouverture de compas que vous voudrez & du point B comme centre décrivez l'arc DE ; décrivez avec la même ouverture, & de l'extrémité F de la ligne FG l'arc IL, prenez la diſtance DE & la portez de I

en L, tirez la ligne HG, & l'angle HFG fera égal à l' angle donné ABC.

Nota. *Sur le papier il suffit de se servir du rapporteur, voyez page* 11.

PROBLEME X.

Les superficies des triangles qui ont même base & même hauteur, sont égales entr'elles.

OPERATION.

Soit le triangle ABC, (Figure neuvieme, Planche troisieme), dont la base est supposée AB; tirez par son sommet la ligne DE parallele à AB, & des points D & E pris à volonté sur cette parallele, menez les lignes DA & DB pour former le triangle ABD, & celles EA & EB pour former le triangle EAB: l'aire de chacun de ces triangles sera alors égal à celui du triangle ABC.

COROLLAIRE.

Il suit de ce Problême, premierement; qu'on ne peut élever sur une même base un triangle quelconque, égal en superficie à un triangle donné, sans lui donner une

même hauteur ; deuxiemement, qu'en partageant en deux parties égales un des côtés d'un triangle, & menant une ligne de ce point de partage à l'angle opposé à ce côté, cette ligne partagera ce triangle en deux parties dont les superficies seront égales entr'elles.

PROBLEME XI.

La superficie de deux triangles faits sur une même base est proportionnée à leur hauteur réciproque.

SOLUTION.

Soit la base BC, (Figure dixieme, Planche troisieme) sur laquelle sont formés les deux triangles ABC & DBC, dont la hauteur DE est double de celle AE, il s'ensuit que la superficie du triangle DBC est double de celle du triangle ABC ; ce qui paroîtra conforme au précédent Problême si on considere la ligne DE partagée en deux parties égales au point A, comme étant la base des quatre triangles DAB, DAC, AEB & AEC.

COROLLAIRE.

Il suit de ce Probléme que l'aire des triangles qui sont de même hauteur est en raison réciproque de la grandeur de leur base.

PROBLEME XII.

Une ligne étant donnée, y construire un triangle dont la superficie soit égale à celle d'un triangle aussi donné.

OPERATION.

Soit la ligne donnée A B, (Figure onzieme, Planche troisieme) sur laquelle on veut construire un triangle dont la superficie soit semblable à celle du triangle D C E; faites la ligne B C (Figure douzieme) semblable à celle D E du triangle donné; & à la hauteur C F de ce triangle menez au-dessus de la ligne B C la parallele indéfinie D E; prenez avec le compas la longueur de la ligne donnée A B, & la portez de B en A, ensorte que son extrémité A touche cette parallele; tirez une ligne du point A au point C, alors le triangle A B C sera égal en su-

perficie à celui DCE, & son côté AB égal à la ligne donnée; ces deux triangles ayant, suivant cette construction, une même base & une même hauteur.

COROLLAIRE.

On peut construire de la même maniere sur une ligne donnée un triangle dont la superficie soit double ou moitié &, d'un triangle donné, il suffira de mener un parallele à la ligne DE à une distance double ou moitié plus petite que la hauteur du triangle donné.

PROBLEME XIII.

Les triangles équiangles ont leurs côtés semblables réciproquement proportionnels.

SOLUTION.

Soient les deux triangles équiangles ABC & ADE, (Figure treizieme, Planche troisieme) dont les trois angles sont réciproquement égaux; il suit que si la ligne AC est double de celle AE, la ligne BC sera aussi double de la ligne DE, & celle AB

double de la ligne A, ce qu'il eſt facile de concevoir en menant la ligne DF parallele à AC, & en remarquant qu'alors les deux triangles ADE & DBF ont leurs côtés réciproquement égaux entr'eux.

PROBLEME XIV.

Meſurer une diſtance acceſſible ſeulement par ſes extrémités.

OPERATION.

Soit AB (Figure quatorzieme, Planche troiſieme), la largeur d'un étang qu'on veut connoître & qui n'eſt acceſſible que par ſes extrémités A & B; plantez un piquet à chacun des endroits A & B, & diſpoſez-en un autre C à une diſtance quelconque, de maniere que ces trois piquets C A & B ſe trouvent dans une même ligne droite CB; élevez au moyen d'un cordeau, (voyez Problême troiſieme) & ſur le point C la perpendiculaire indéfinie CD, & ſur le point A celle AE: ayant pris enſuite le point E à diſcrétion ſur cette ligne AE, plantez-y un piquet, & cherchez ſur celle CD un point où vous puiſſiez placer un autre piquet qui

ſe trouve en ligne droite avec ceux E & B; meſurez enſuite les diſtances CA, DE, & EB, & faites cette analogie:

Comme la longueur de la ligne DE,
eſt à celle EB;
ainſi celle de la ligne CA,
eſt à celle de la ligne AB.

Le réſultat donnera la longueur de la diſtance AB qu'on veut connoître, les côtés des triangles CBD & ABE étant réciproquement proportionels comme il a été expliqué au précédent Problême.

Si la diſtance AB qu'on veut connoître n'étoit acceſſible que par ſon extrémité A, on meſurera les deux diſtances CD & AE, & on ſouſtraira celle AE de celle CD pour avoir la longueur DF; on fera enſuite cette analogie:

Comme la diſtance DF
eſt à celle CA *ou* FE,
ainſi la diſtance AE
eſt à la diſtance inacceſſible AB.

Le réſultat donnera de même la longueur de la ligne AB.

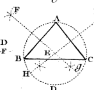
PROBLEME XV.

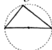
Mesurer la hauteur d'une Tour accessible à son pied.

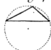
OPERATION.

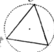
Soit AB, (Figure premiere, Planche quatrieme) une Tour, ou un objet quelconque dont on veut connoître la hauteur; construisez en bois ou en carton un petit triangle isocele rectangle dont les côtés *dc* & *ec* ayent sept à huit pouces de longueur; tracez vers un des côtés de ce triangle une ligne qui lui soit parallele, & ajustez vers son extrémité E un fil de soie auquel soit suspendu un petit plomb; prenez ce triangle & le tenant dans la main, en-sorte que le fil de soie couvre exactement la ligne que vous avez tracée, avancez ou reculez devant cette tour jusqu'à ce que regardant le long de la ligne *de* sa partie la plus élevée A se trouve dans la même direction que cette même ligne; mesurez ensuite la distance de *d* à B, ajoutez-y cinq pieds pour votre hauteur & la somme sera la hauteur de cette même tour, conformément à ce qui a été expliqué au treizieme Problême.

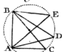

Fig. 1e
E
C
B
D
F
G
c
A

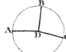

Fig. 2e
F
I
A
E
B
C
H
g
D

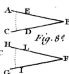

Fig. 3e

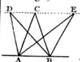

Fig. 4e

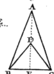

Fig. 5e


Fig. 6e
B
E
D
A
C

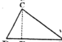

Fig. 7
B
A
D
C

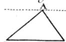

A
E
B
C
D
Fig. 8e
H
L
F
G
I

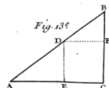

Fig. 9e
D
C
E
A
B

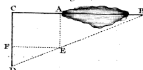

Fig. 10e
A
D
B
E
C

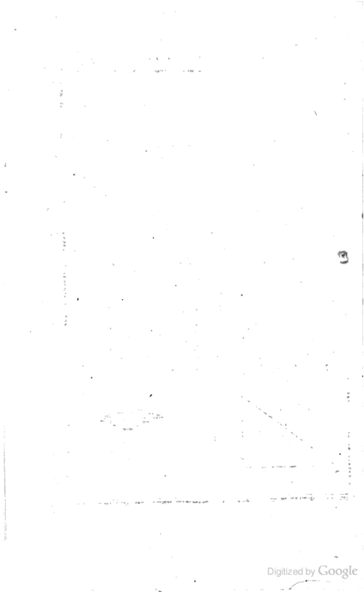

A
B


Fig. 11e
C
D
F
E


Fig. 12e
A
B
C


Fig. 13e
B
D
F
A
E
C


Fig. 14e
C
A
B
F
E
D



Nota. *On suppose ici que celui qui fait cette observation est placé dans un endroit qui soit de niveau avec le pied de la tour, sans quoi il faudroit encore (si on se trouvoit plus haut ou plus bas) en retrancher ou y ajouter la différence.*

PROBLEME XVI.

Mesurer une hauteur par le moyen de son ombre.

OPERATION.

Soit A B (Figure deuxieme, Planche quatrième) la hauteur d'un Obélisque qu'on veut connoître par le moyen de son ombre B C dont l'extrémité est C : ajustez perpendiculairement un petit bâton D E sur une petite planche F, placée horisontalement, & faites cette analogie :

Comme l'ombre E G *du bâton*
est à sa hauteur D E ;
ainsi la distance C B *de l'extrémité de l'ombre de l'Obélisque à sa base*
est à sa hauteur A B.

PROBLEME XVII.

Les parallélogrammes de même base & de même hauteur sont égaux en superficie.

SOLUTION.

Soit le parallélogramme ABCD, (Figure troisieme, Planche quatrieme) & celui BCDE qui sont de même hauteur & ont pour base la ligne CD; il est évident qu'ils ont la même superficie, puisque les trois triangles ABC, BCD & BED ont leurs côtés réciproquement égaux, & que d'un autre côté la superficie de chacun de ces parallélogrammes est égale à celle de ces deux triangles.

PROBLEME XVIII.

La superficie de tout parallélogramme de même base & de même hauteur qu'un triangle, est double de celle du triangle

OPERATION.

Soit le parallélogramme ABCD ou celui EFGH, (Figure quatrieme, Planche quatrieme) tirez les deux diagonales BC & FG, vous partagerez par-là chacun d'eux en

deux triangles qui ayant tous les côtés réciproquement égaux, feront auffi égaux en fuperficie : donc l'aire d'un parallélogramme eft le double de celle du triangle qui a même bafe & même hauteur.

Nota. *Cette propofition fert à démontrer le Probléme qui fuit.*

PROBLEME XIX.

La fuperficie d'un quarré conftruit fur l'hypoténufe d'un triangle rectangle eft égal à celle de ceux faits fur chacun des deux autres côtés de ce même triangle.

OPERATION.

Soit ABC, (Figure cinquieme, Planche quatrieme) le triangle rectangle fur les côtés duquel on a formé les trois quarrés EA, FC, AI; menez la ligne BL parallele à AH & tirez les lignes BH & CD: les angles DAB & BAH étant droits font égaux, d'où il fuit que fi on ajoute à chacun d'eux l'angle BAC, les angles DAC & BAH feront encore égaux ; mais le côté AB eft égal au côté DA, & celui AC au côté AH; donc les triangles DAC & BAH font égaux, & comme fuivant le Probléme précédent

ces triangles ſont moitié, l'un DAC du quarré EA, & l'autre ABH du parallélogramme AL, il s'enſuit que leurs doubles ſont égaux, & que par conſéquent la ſuperficie du parallélogramme AL eſt égale à celle du quarré EA, & comme on peut démontrer de-même que le parallélogramme CL eſt égal au quarré FC; il eſt évident que le quarré fait ſur le plus grand côté (*l'hypoténuſe*) eſt égal aux deux autres quarrés joints enſemble (1).

PROBLEME XX.

Deux quarrés étant donnés, les réduire en un ſeul.

OPERATION.

Soient ABCD & BEFG, (Figure ſixieme, Planche quatrieme) les deux quarrés; placez-les l'un auprès de l'autre, enſorte que leurs côtés AB & BE ne forment qu'une ſeule ligne AE; prenez ſur la ligne AB la partie AH égale au côté BE, & tirez les

(1) La découverte de ce fameux Problême eſt dû à *Pithagore*, qui en reconnoiſſance fit aux Dieux un ſacrifice de cent bœufs.

lignes HG & HC; imaginez ensuite que le triangle GEH se meut au point G, & qu'il vient se placer en GFI; concevez de-même que celui HAC se meut au point C & se place en IDC, & vous aurez le quarré HGCI égal aux deux quarrés proposés.

Nota. *Cette ingénieuse démonstration du précédent Probléme* (1), *peut s'exécuter en carton, il suffit d'y tracer les deux quarrés joints ensemble & découper les deux triangles* CAN *&* HEF, *afin de pouvoir les changer de place.*

PROBLEME XXI.

Former un quarré dont la superficie soit moitié de celle d'un autre quarré donné.

OPERATION.

Soit le quarré donné ABCD, (Figure septieme, Planche quatrieme) tirez les deux diagonales AD & BC, la ligne AE sera le côté d'un quarré qui doit être moitié de celui ABCD: ce qu'il est aisé de voir en éle-

(1) Cette démonstration est de *Sturmius*, célèbre Mathématicien Allemand.

vant à l'extrémité des lignes E C & E D les perpendiculaires CE & DF.

Si on vouloit que le quarré fut double du quarré donné A B C D, (Figure huitieme) on formeroit le quarré CBEF sur la diagonale BC.

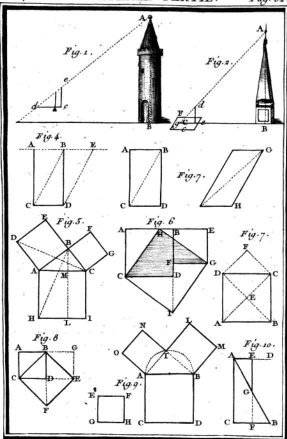
PROBLEME XXII.

Trouver un quarré dont la superficie soit égale à la différence de celle de deux autres quarrés donnés.

OPERATION.

Soient les deux quarrés donnés A B C D & EFGH, (Figure neuvieme, Planche quatrieme) partagez en deux parties égales le côté A B du plus grand, & décrivez l'arc de cercle AIB, portez la longueur EF du plus petit quarré donné, depuis A jusqu'au point I, & tirez la ligne I B; les deux quarrés ONAI & LMNB étant égaux au quarré donné A B C D, & celui O N A I au quarré E F G H, il s'ensuit que la superficie du quarré LMCB est égal à la différence de celle des deux quarrés donnés.

PROBLEME


Fig. 1.
A
e
d
c
B
Fig. 2.
A
d
F
C
g
e
c
B
Fig. 4.
A
B
E
C
D
A
B
C
D
Fig. 7.
G
H
Fig. 5.
E
F
D
B
G
A
M
C
H
L
I
Fig. 6
A
H
B
E
F
G
C
D
I
Fig. 7.
F
D
C
E
A
B
Fig. 8
A
B
G
C
D
E
F
N
L
O
I
M
A
B
Fig. 9.
E
F
G
H
C
D
Fig. 10.
A
E
D
G
C
F
B



PROBLEME XXIII.

Tracer un parallélogramme dont la superficie soit égale à celle d'un triangle donné.

OPERATION.

Soit le Triangle ABC, (Figure neuvieme, Planche quatrieme) qu'on veut réduire en un parallélogramme; menez la ligne AD parallele à la base du Triangle CB, partagez cette même base en deux parties égales au point F; menez la ligne FE parallele à AC, & le parallélogramme AECF, sera de même superficie que le Triangle donné ABC: cette figure neuvieme (ainsi que quelques-unes de celles qui précedent) peut s'exécuter en carton, les deux Triangles GFB & GEA étant semblables.

PROBLEME XXIV.

Former un quarré dont la superficie soit semblable à celle d'un parallélogramme rectangle donné.

OPERATION.

Soit ABCD, (Figure premiere, Planche

cinquieme) le parallélogramme donné; prolongez son plus petit côté AB jusqu'en E, ensorte que la ligne AE soit égale à la ligne AC; du milieu F de cette ligne comme centre, décrivez l'arc de cercle AGE, & prolongez le côté DB jusqu'à ce qu'il touche cet arc au point G, tirez du point G au point A la ligne AG, sur laquelle vous construirez le quarré HIGA, qui suivant le dix-neuvieme Problême sera égal en superficie au parallélogramme donné.

COROLLAIRE.

On peut au moyen de ce Problême & de celui qui précéde, former un quarré dont l'aire soit égale à celle d'un triangle donné, puisqu'il suffit d'en former d'abord un parallélogramme & ensuite un quarré.

PROBLEME XXV.

Changer un quarré en un parallélogramme rectangle, dont le plus grand des côtés est déterminé.

OPÉRATION.

Soit ABCD, (Figure deuxieme, Planche

cinquieme) le quarré donné ; prolongez l'un de ces côtés AC jusqu'en E, ensorte que CE soit égal à AC ; tirez par les points D & E la ligne indéfinie DH ; abaissez sur l'extrémité D de cette ligne la perpendiculaire FD égale à DE ; menez les lignes FG & CG paralleles aux lignes DE & DF ; prenez ensuite avec le compas la longueur donnée pour côté du parallélogramme & portez-la depuis le point F jusqu'en I où elle rencontre la ligne DH ; menez du point G la ligne GL parallele à FI, & prolongez vers L ; abaissez sur cette derniere ligne, & des points F & I les deux perpendiculaires FN & IM ; cette opération finie, vous aurez le parallélogramme FINM égal au quarré donné ABCD, ce qu'il est aisé de concevoir suivant les principes établis aux précédens Problêmes, le parallélogramme rectangle FINM étant semblable à celui FGIL à cause de l'égalité des deux triangles ILM & FGN ainsi qu'à celui DOFG dont la superficie est égale à celle du quarré donné.

PROBLEME XXVI.

Transformer un quarré en un triangle; dont la longueur quelconque d'un des côtés est déterminée.

OPÉRATION.

Soit ABCD (Figure troisieme, Planche cinquieme) le quarré donné; prolongez son côté AC jusqu'en E, ensorte que AC soit égal à CE, tirez par les points D & E la ligne indéfinie DH; formez sur la ligne DE le quarré DEFG; prenez ensuite avec le compas la longueur du côté du triangle qui a été déterminée, & portez-la depuis F jusqu'en H, tirez la ligne GH, vous aurez alors le triangle HFG égal en superficie au quarré donné, & son côté FH sera semblable à la longueur aussi donnée; ce qu'il est aisé de voir, attendu que ce triangle (suivant le dix-huitieme Problême) est moitié du quarré DEFG qui est lui-même (suivant le dix-neuvieme Problême) double du quarré donné ABCD.

Nota. *Ce Problême & ceux qui précédent sont le fondement de l'arpentage, & peuvent*

s'appliquer à quantité d'autres opérations qui sont trop sensibles pour qu'il soit nécessaire d'en donner ici le détail.

PROBLEME XXVII.

Construire un cercle dont l'aire soit égal à celui de deux cercles donnés.

OPÉRATION.

Soient AB & CD, (Figure quatrieme, Planche cinquieme) les diametres des deux cercles donnés ; formez-en les deux côtés EF & FG du triangle rectangle EFG ; divisez en deux parties égales la ligne EG & décrivez du point I comme centre le cercle EFGH, dont l'aire sera semblable à celle des deux cercles donnés.

REMARQUE.

La superficie des cercles est en même raison que les quarrés de leur diametre, d'où il suit qu'un diametre double donne une surface quadruple.

La circonférence des cercles est en même raison que leur diametre, d'où il suit qu'un diametre double donne une circonférence double.

PROBLEME XXVIII.

Transformer un cercle donné en un triangle de même superficie.

OPÉRATION.

Soit ABCD, (Fig. cinquieme, Planche cinquieme) le cercle donné, tirez la tangente (1) indéfinie BE & le diametre AB; divisez ce diametre en sept parties égales, & portez vingt-deux de ces mêmes parties depuis B jusqu'en F; tirez du centre G la ligne GF, alors le triangle rectangle GBF sera égal en superficie au cercle donné CD; ce qu'il est aisé de concevoir, si après avoir remarqué que le diametre du cercle étant à sa circonférence comme 7 est à 22, la ligne BF a été faite égale à cette circonférence: on suppose ici le cercle & le triangle comme étant composés d'une infinité de petits triangles qui ont tous même base & même hauteur.

(1) Une ligne se nomme tangente lorsqu'elle touche la circonférence d'un cercle sans le couper étant prolongée; le rayon qui touche le cercle au même point est toujours perpendiculaire à cette ligne.

Nota. *On peut également transformer ce cercle en un quarré, en changeant le triangle ci-dessus en un parallélogramme, (voyez Problême 23) dont on formera ensuite un quarré; (voyez Problême 24) cette transformation fera voir qu'un quarré dont la superficie est égale à celle d'un cercle, est au quarré fait sur le diametre de ce même cercle, comme 11 est à 14.*

La surface du quarré AB, *(Figure sixieme, même Planche) inscrit dans le cercle* CD *étant moitié de celle du quarré* EF *circonscrit autour de ce même cercle, il s'ensuit que la surface d'un quarré inscrit dans un cercle, est à celle de ce même cercle, comme 7 est à 11, & que le segment d'un cercle dont l'arc est de 90 degrés, est la onzieme partie du quarré circonscrit.*

PROPLEME XXIX.

Changer la superficie d'un poligone en celle d'un triangle.

SOLUTION.

Ce Problême se résout de même que le

précédent, en obſervant de faire la baſe BF (Figure cinquieme) du triangle GBF égale au *périmetre* du poligone (1), auquel il ſe trouvera alors abſolument égal, au lieu que dans le Problême ci-deſſus, il n'eſt égal au cercle que par aproximation, le diametre d'un cercle étant abſolument incommenſurable avec ſa circonférence.

PROBLEME XXX.

Maniere de tracer & former d'une ſeule feuille de carton tous les différens poliedres réguliers.

CONSTRUCTION.

Pour le thétraedre, tracez ſur un carton quatre triangles équilatéraux, ſe joignant par un de leurs côtés, comme le déſigne la Figure ſeptieme, Planche cinquieme.

Pour l'exaedre, tracez ſix quarrés égaux; (voyez Fig. huitieme).

Pour l'octaedre, tracez huit triangles équilatéraux, (voyez Fig. neuvieme).

(1) Le périmetre d'un poligone eſt une ligne égale à tous ces côtés.

Pour le dodécaedre, tracez dix pentagones, suivant la disposition indiquée par la Figure dixieme.

Pour l'isocaedre, tracez les vingt triangles équilatéraux de la Fig. onzieme.

Pour en former ces différents poliedres, découpez d'abord le contour de vos figures & coupez ensuite avec une régle & un canif la moitié de l'épaisseur du carton le long des lignes qui séparent chaque surface, reployez le tout & le joignez comme il est convenable en les collant par les côtés où elles doivent se toucher.

On peut construire ces poliedres d'une autre maniere, en élevant sur chacune de leurs surfaces une pyramide dont les côtés soient de même longueur que le rayon de la sphere dans laquelle ils peuvent être inscrits ; alors on cole la base de ces pyramides sur une peau mince, en observant de les placer les unes auprès des autres dans l'ordre désigné par les figures 8. 9. 10. & 11 ci-dessus; on replie le tout pour en former ces corps réguliers; ce qui sert à faire connoître qu'ils sont composés d'autant de pyramides semblables qu'ils ont de surfaces & que leurs sommets se joignent tous au même centre.

Pour connoître la ſurface de ces différents poliedres, il faut multiplier celle d'un de leurs côtés par leur nombre.

Pour en avoir la ſolidité, il faut multiplier une de leurs ſurfaces par le tiers de la hauteur des pyramides, dont on a ſuppoſé ci-deſſus qu'ils étoient formés; & multiplier de nouveau ce produit par le nombre de leurs côtés.

Nota. *Si on veut exécuter en bois ces ſortes de corps réguliers, de maniere qu'ils ſoient composés de l'aſſemblage de leurs pyramides, il faut, en les taillant, leur donner pour hauteur la moitié de l'épaiſſeur de ces corps priſe du centre d'une de ſes ſurfaces au centre de celle qui lui eſt diamétralement oppoſée, ce qui demande beaucoup d'exactitude & de préciſion.*

PROBLEME XXXI.

Trouver la ſuperficie d'une ſphere dont on connoît le diametre.

SOLUTION.

La ſuperficie d'une ſphere de ſix pouces

étant égale à celle de quatre cercles qui auroient ce même diametre, & le rapport du cercle au quarré qui y eſt circonſcrit étant comme 11 eſt à 14, on la trouvera en faiſant cette analogie :

Comme la ſurface 14 d'un quarré
eſt à la ſurface 11 du cercle qui y eſt inſcrit ;
ainſi 144 pouces quarrés, montant de la ſurface des 4 cercles
eſt à 113 $\frac{1}{7}$ qu'en contient en ſuperficie la ſphere ſuppoſée de 6 pouces de diametre.

Pour trouver la ſolidité d'une ſphere, on peut la concevoir comme étant compoſée d'une infinité de petites pyramides dont les baſes étant hexagones couvrent toute ſa ſurface, & dont tous les ſommets ſe joignent à ſon centre ; d'où il ſuit qu'en multipliant la ſuperficie d'une ſphere par le tiers de la longueur de ſon rayon, on aura ſa ſolidité.

PROBLÈME XXXII.

La surface d'une sphere est égale à la superficie convexe du cylindre qui lui est circonscrit.

SOLUTION.

On a vu précédemment que la surface d'un cercle est égale à celle d'un triangle qui a pour base la circonférence de ce cercle, & pour hauteur son rayon ; qu'un parallélogramme de même base & de même hauteur qu'un triangle lui est double en superficie ; il suit de là que le parallélogramme formé par le développement de la surface convexe d'un cylindre circonscrit autour d'une sphere étant égale à quatre de ces triangles, est égale aussi à la superficie de cette sphere.

PROBLÈME XXXIII.

Déterminer quelle est la solidité d'un cylindre.

SOLUTION.

Soit un cylindre qui ait 6 pouces de dia-

metre pour base, & 8 pouces de hauteur, on connoîtra en cette sorte sa solidité. Multipliez par lui-même son diametre qui donnera 36 pouces quarrés pour la surface du quarré dans lequel sa base peut être inscrite; multipliez de nouveau cette base 36 par la hauteur 8 du cylindre, le produit 288 pouces cubiques sera celui de la solidité d'un prisme, dont la base quarrée auroit pour côté 6 pouces, & pour hauteur 8 pouces; faites ensuite cette analogie, (voyez Problême 31):

Comme 14, surface d'un quarré quelconque,
est à 11, surface du cercle qui y est inscrit;
ainsi 288 pouces cubes, solidité du prisme,
est à 226 $\frac{2}{4}$, solidité du cylindre supposé.

Nota. *On entend par solidité la grandeur de l'espace contenue dans les corps, sans avoir égard en aucune façon à la différence de pesanteur qui se trouve entre ceux qui sont de différente nature.*

PROBLEME XXXIV.

Déterminer la solidité d'un cône, dont on connoît la base & la hauteur.

SOLUTION.

La solidité d'un cône est à un cylindre de même base & de même hauteur, comme 1 est à 3; d'où il suit qu'ayant reconnu cette base, comme il a été enseigné au Problême 31, il faut la multiplier par le tiers de la hauteur du cône; soit donc sa base de 10 pouces cubes, & sa hauteur 18 pouces, multipliant 12 par 6, on aura 72 pouces cubes pour sa solidité.

Nota. *La même regle ci-dessus sert pour connoître le rapport de la solidité d'une pyramide à un prisme de même base & de même hauteur.*

PROBLEME XXXV.

Transformer la solidité d'un cylindre donné, en celle d'un cône dont la hauteur est déterminée.

OPÉRATION.

Soit A B C D, (Figure premiere, Plan-

che sixieme) le cylindre donné, qu'on veut transformer en un cône, dont la hauteur déterminée est la ligne AB (Fig. deuxieme); tirez à son extrémité B la perpendiculaire BC, égale au rayon du cercle qui sert de base au cylindre ABCD; prenez sur la ligne AB (Figure deuxieme) le point D distant de celui B du triple de la hauteur du cylindre donné; mesurez les lignes BA, BD & BC, & faites cette analogie :

Comme la ligne BA, *hauteur déterminée du cône*
est à celle BC, *rayon du cercle qui sert de base au cylindre donné ;*
ainsi la ligne BD, *triple de la hauteur du cylindre donné*
est à la ligne BE, *rayon du cercle qui doit former la base du cône que l'on cherche.*

PROBLÊME XXXVI.

Changer la solidité d'un cône donné en celle d'un cylindre, dont le diametre de la base est déterminé.

OPÉRATION.

Soit ABC, (Figure troisieme, Planche

fixieme) le cône dont on veut changer la solidité en celle du cylindre ABCD, dont le diametre de la base donnée est CB; prolongez le rayon du cercle qui forme la base du cône jusqu'en E, en faisant DE triple de DC, rayon du cylindre; divisez la hauteur du cône AD en trois parties égales, & prenez une de ces parties pour former la hauteur FE du cylindre proposé.

REMARQUE.

La solidité des cônes qui ont une même base étant en raison de leur hauteur, & réciproquement ceux de même hauteur ayant une solidité proportionnée à leur base, sert de principe aux deux précédents Problêmes.

PROBLÊME XXXVII.

Déterminer la solidité d'une sphere donnée.

SOLUTION.

La solidité d'une sphere étant à celle du cube de son diametre, comme 11 est à 21 (1), il faut faire cette analogie :

(1) Ce raport, ainsi qu'on l'a dit ci-devant, n'est que par aproximation; la solidité, ainsi que la circonférence

Comme

Comme 21, *cube du diametre d'une ſphere quelconque,*
eſt à 11, *ſolidité d'une ſphere de même diametre ;*
ainſi 144, *cube du diametre* 12 *de la ſphere donnée,*
eſt à 75 $\frac{14}{21}$, *ſolidité de cette même ſphere.*

REMARQUE.

Tous les Problêmes dont on a donné ci-deſſus la ſolution, ſont d'un uſage ſi ſenſible dans une infinité d'opérations journalieres, ſoit pour parvenir à connoître les différentes dimenſions des corps, ſoit pour les tranſformer en d'autres de même ſurface ou ſolidité, qu'on a cru qu'il n'étoit pas néceſſaire de les indiquer ici ; chacun pouvant facilement en faire l'application, ſuivant les circonſtances où il jugera qu'ils doivent être employés.

d'une ſphere, étant géométriquement incommenſurable avec ſon diametre.



PREMIERE RÉCREATION.

Cinq quarrés égaux étant donnés, en former un seul quarré.

CONSTRUCTION.

SOIENT cinq quarrés égaux à celui ABCD (Figure cinquieme, Planche sixieme, dont on se propose de faire un seul & même quarré; partagez le côté AC de ce quarré en deux parties égales, & tirez la ligne BE, ce qui donnera le triangle ABE & le trapese EBDC. Si on dispose ce trapese & ce triangle, ensorte qu'on en forme le triangle ABC (Figure sixieme), son hypoténuse AB sera le côté d'un quarré égal aux cinq quarrés qui ont été donnés, ce qu'on fera voir sensiblement en assemblant ces dix pieces comme le désigne la Figure septieme.

Pour s'amuser avec ces quarrés, il faut donner ces dix triangles & trapeses (1) à une personne, en lui proposant de les arranger de maniere à en former un seul quar-

(1) On fait ces pieces avec du carton.

ré, (Figure septieme) ce qui est assez difficile pour ceux qui ne savent pas l'ordre dans lequel ils doivent être assemblés.

Nota. *Si au lieu de partager chacun de ces cinq quarrés en deux parties égales, on divise encore le trapese* EBCD *en deux parties égales par la ligne ponctuée* CF *parallele à* EB, *on aura quinze pieces au lieu de dix, & il sera alors beaucoup plus difficile de les assembler pour en former un seul quarré.*



DEUXIEME RÉCRÉATION.

OR GEOMETRIQUE.

CONSTRUCTION.

TRACEZ sur un carton le parallélogramme rectangle ABCD, (Figure huitieme, Planche sixieme) dont le côté AC ait trois pouces de longueur, & celui AB dix pouces ; partagez ces mêmes côtés suivant cette division, & tirez les paralleles désignées sur cette figure, lesquelles partageront ce rectangle en trente quarrés égaux.

Conduisez du point A à celui D la diagonale AD, & coupez ce carton en deux triangles égaux ADC & DAB ; coupez encore ces deux triangles suivant les lignes EF & GH, & vous aurez deux triangles & deux trapeses ; lesquels étant assemblés, comme le désigne cette Figure huitieme, formeront trente quarrés : prenez les deux trapeses, & joignez-les, comme l'indique la Figure neuvieme, même Planche ; assemblez de-même les deux triangles (voyez Fig. dixieme), & vous pourrez compter sur ces

deux nouveaux parallélogrammes trente-deux quarrés égaux en apparence aux trente quarrés que contenoit la même surface.

RECREATION.

Ayant partagé ce rectangle de carton, comme il vient d'être dit, on peint dans chacun de ces quarrés une piece de monnoie (1), en déguisant un peu celles qui sont aux endroits F & H, alors en assemblant ces quatre cartons, comme le désignent les Figures neuvieme & dixieme, on fait voir que le nombre des pieces qui sont peintes sur ces cartons sont au nombre de trente-deux.

Nota. *Ce Probléme, quelque frefle qu'il soit aux yeux du Géometre éclairé, est une critique assez ingénieuse de l'Alchimie, & la satire la mieux imaginée contre les fourbes qui se disent adeptes.*

(1) Il faut effacer les divisions après avoir peint ces Pieces.



TROISIEME RECREATION.

Conſtruire un parallélogramme qu'on puiſſe transformer en deux triangles ou en un hexagone, & les inſcrire dans un cercle donné.

CONSTRUCTION.

SOIT le cercle donné A B C D E F, (Fig. onzieme, Planche ſixieme) ayant tiré ſur un carton la ligne indéfinie A B (Figure douzieme), tirez de ſon extrémité A la ligne A C égale au rayon du cercle donné, & inclinée ſur A B, de maniere que l'angle CAB ſoit de 120 degrés; tirez la parallele indéfinie C D, & portez trois fois la longueur du rayon de A en B & de C en D; menez par les points de diviſions les lignes E F, G H & D B, qui diviſeront le parallélogramme A B C D en ſix triangles ſemblables & iſoceles, dont chacun des deux côtés égaux oppoſés à la baſe, ſera égal au rayon du cercle donné: coupez ce carton, & en les raſſemblant vous en formerez deux triangles équilatéraux, ſemblables à celui B F D, (Figure

onzieme) ou un hexagone ſemblable à celui A B C D E F, même Figure.

Cet amuſement ſert à faire voir, premierement, que la ſurface d'un triangle équilatéral eſt la moitié de celle d'un hexagone, lorſque l'un & l'autre ſont inſcrits dans un même cercle.

Secondement, qu'on peut connoître la ſurface d'un hexagone régulier, en multipliant la moitié de ſon *périmetre* par la longueur de la perpendiculaire abaiſſée du centre où il eſt inſcrit, ſur un de ſes côtés.

RECRÉATION.

Pour exercer la patience d'une perſonne, il faut tracer ſur ce même carton (voyez Figure treizieme) les perpendiculaires A E, B F & C G, qui diviſeront ce parallélogramme en neuf triangles & en trois trapeſes, & tranſporter le triangle I A E en C D H, ce qui formera le parallélogramme rectangle A D E H; & donnant ces douze morceaux de carton, que l'on aura ſoin de bien déranger de cet ordre, on lui propoſera de les aſſembler, en les joignant les uns auprès

des autres, de maniere à en former un hexagone ou deux triangles équilatéraux, ce qui sera fort long, particulierement si cette personne retourne quelques-uns de ces petits cartons, ce qui ne manquera pas d'arriver.




Fig. 1.
A
B
E
D


Fig. 2.
A
D
D
E
B
E


Fig. 3.
D
B
C


Fig. 4.
A
B
C
D


Fig. 5.
A
B
E
F
C
D


Fig. 6.
B
C
A

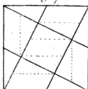
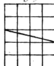
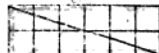
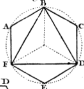
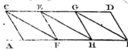

Fig. 7.

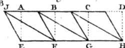

Fig. 8.
A
G
B
F
H
C
E
D


Fig. 9.


Fig. 10.


Fig. 11.
B
A
C
F
D
E


Fig. 12.
C
E
G
D
A
F
H
B


Fig. 13.
J
A
B
C
D
E
F
G
H

QUATRIEME RECRÉATION.

Faire paſſer un cylindre par trois trous différents, en ſorte qu'il les rempliſſe entierement.

CONSTRUCTION.

SOIT A (Figure premiere, Planche ſeptieme) le cylindre; découpez ſur le carton D (Figure deuxieme) le cercle A égal à ſa baſe, le parallélogramme B égal à ſa hauteur & à ſon diametre, l'ovale C, dont le plus petit diametre ſoit égal à celui de ce même cylindre, & alors préſentant ce cylindre en différents ſens, c'eſt-à-dire, droit, de côté ou incliné, il paſſera indifféremment au travers de ces trois ouvertures, en les rempliſſant exactement comme il a été propoſé.

Nota. *On peut de même faire paſſer un cône par une ouverture circulaire ou triangulaire, comme il eſt aiſé de voir par lo ſeule inſpection des Figures 3 & 4.*



CINQUIEME RÉCRÉATION.

Tracer d'un ſeul morceau de carton une Pyramide, dont le côté ſoit égal au diametre de ſa baſe.

CONSTRUCTION.

AYANT déterminé le diametre que vous voulez donner à cette Pyramide, prenez-en la longueur avec le compas, & décrivez ſur un carton le demi-cercle ABC (Figure cinquieme, Planche ſeptieme); diviſez l'arc ACB en autant de Parties égales que la baſe de cette Pyramide (qu'on ſuppoſe être ici un hexagone) contient de côtés; tirez les cordes AD, DE, EC, CF, FG & GB; menez les rayons HD, HE, HC, HF & HG; découpez enſuite votre carton le long du diametre AB & des cordes tracées, & ouvrez-le avec un canif le long des rayons ſans le couper entierement; ployez le tout & joignez exactement les deux rayons AH & HB.

Décrivez un cercle à l'ouverture d'une des cordes ci-deſſus, & y ayant inſcrit un hexagone, découpez-le pour ſervir de baſe à

cette pyramide ; collez le tout & couvrez-la d'un papier.

REMARQUE.

Si l'on veut que le côté de cette pyramide soit plus long que le diametre qui lui sert de base, on divisera en six parties égales un arc moindre qu'un demi-cercle ; & si au contraire on veut qu'il soit plus court, on divisera un arc plus grand qu'un demi-cercle.

Nota. *On peut former de même un cône plus ou moins aigu, en ne divisant pas l'arc de cercle qu'on aura déterminé, & en prenant pour rayon du cercle qui doit lui servir de base la sixieme partie de cet arc. Si on vouloit que cette pyramide ou ce cône fussent tronqués, on décrira du centre* H *& à la distance convenable, un autre demi-cercle tel (par exemple) que celui* ILM, *(même Figure) on le découpera, & pour les couvrir en dessus, on tracera un hexagone ou un cercle, en lui donnant pour rayon une des cordes de ce même demi-cercle.*



SIXIEME RECRÉATION.

Réduire la superficie d'un quarré donné en une figure plane terminée par deux lignes circulaires.

OPÉRATION.

SOIT ABCD (Figure sixieme, Planche septieme) le quarré donné; tirez la diagonale BC & du point C comme centre, & à l'ouverture de compas CB, tracez le cercle EBFG; prolongez la diagonale BC jusqu'en G, & les deux côtés AB & BD du quarré donné jusqu'en E & F: du point D comme centre décrivez le demi-cercle BHF, & tirez des Points B & F le diametre BF.

DÉMONSTRATION.

La superficie du demi-cercle EBF ayant pour diametre l'hypoténuse du triangle rectangle EBF est double du demi-cercle BHF qui a pour diametre (suivant la construction ci-dessus) le côté BF de ce même rectangle; par conséquent, le quart de cercle CBF est égal au demi-cercle BHF; d'où il suit que si l'on ôte de ce quart de cercle

EBF & du demi-cercle BHF le ſegment de cercle BFI qui leur eſt commun, le triangle CBF, ou ce qui eſt la même choſe, le quarré ABCD ſera égal en ſuperficie à la *lunule* (1) BIFG terminée par les deux arcs BIF & BHF.

Nota. *Cet ingénieux Probléme, que du nom de ſon Inventeur on appelle* Lunule quarrable d'Hippocrate, *eſt fort célebre ; pluſieurs Géometres y ont trouvé des propriétés fort ſingulieres, particulierement pour parvenir à trouver par approximation la quadrature du cercle ; on peut voir à ce ſujet les Amuſemens Philoſophiques du Pere Abat.*

(1) Toute figure plane terminée par deux arcs de cercle, ſe nomme *Lunule.*



REGLES DE REDUCTIONS,

Propres à dessiner une figure dans une grandeur proportionnée à une figure donnée.

Soit I (Figure huitieme, Planche septieme) un quarré de papier sur lequel est dessinée la figure ou le sujet qu'on veut réduire sur un autre quarré (on le suppose ici moitié plus petit) tel que L (Fig. neuvieme); décrivez sur du carton les deux cercles ABCD & EFGH; divisez la circonférence de chacun d'eux en un même nombre de parties égales (1), tel que vous jugerez être convenable : construisez deux régles de cuivre ou simplement de carton MN & OP, de même grandeur que le rayon de ces cercles; divisez celle MN en un certain nombre de parties égales, & la moitié QP de celle OP en un même nombre de parties qui seront par conséquent moitié plus petites; disposez-les de maniere qu'elles puissent tourner sur l'extrémité où se trouve tracée leur premiere division, & ce au moyen d'une petite pointe

(1) Les divisions de ce cercle doivent être fort petites, si l'on veut que le sujet puisse être rendu avec beaucoup de précision.

placée au centre des cercles, & d'un petit trou fait à cette même extrémité A. (Voyez Fig. dixieme).

USAGE.

Ayant attaché sur le cercle ABCD le papier sur lequel est tracé le sujet I que vous voulez réduire sur celui L, qui doit être aussi fixé sur le cercle EFGH; placez les régles MN & OP sur les pointes ou pivots mis au centre de ces deux cercles; faites ensuite tourner autour de son pivot la régle MN, jusqu'à ce qu'une de ces divisions se trouve sur le premier point de celui des traits du sujet par lequel vous voulez commencer à opérer, & remarquant à quelle division de la circonférence du cercle ABCD répond l'extrémité M de cette régle, placez l'autre régle sur son cercle à cette même division; voyez à quel point de division de la premiere régle MN répond le commencement du trait pris sur le sujet donné, & indiquez-le sur le papier L, à l'endroit où correspond ce même point de division sur la régle OP (1); faites la même opération pour une certaine

(1) Les divisions faites sur ces régles doivent être semblablement numérotées.

quantité

quantité de points pris à discrétion sur ce premier trait, & faisant passer une ligne par tous ces points elle se trouvera alors absolument semblable (quoique moitié plus petite) à celle qui se trouve tracée sur le sujet I; continuez de même pour tous les traits qui composent le sujet donné.

Nota. *Cette Méthode peut s'employer avantageusement pour réduire une Carte de Géographie de grand en petit, attendu que la position des endroits se trouvera indiquée par son moyen dans une exacte proportion, ce qui est fort essentiel dans ces sortes d'opérations : on conçoit que si l'on veut réduire le sujet donné au tiers ou au quart de sa grandeur il faut construire les régles de réduction ci-dessus suivant ces mêmes proportions.*



HUITIEME RECREATION.

Réduire un poligone régulier ou irrégulier en un triangle de même superficie.

OPÉRATION.

SOIT le poligone irrégulier A B C D E (Figure onzieme, Planche septieme) qu'on veut réduire en un triangle; prolongez de part & d'autre un de ses côtés D E; tirez les lignes ou diagonales B D & B E, & menez-leur par les points A & C les paralleles H F & I G qui couperont la ligne prolongée F G aux points F & G; tirez du point B au point F la ligne B F & du point B au point G celle B G, & elles formeront avec celle F G le triangle B F G qui sera égal en superficie au poligone A B C D E, attendu que les triangles A B F & A F D qui sont de même base & de même hauteur sont égaux, & qu'en en retranchant le triangle A F L qui leur est commun, le triangle L F D sera égal au triangle ALB, ce qui aura également lieu pour le triangle C M G qu'on peut aussi retrancher des deux triangles égaux B C G & C E G.

NEUVIEME RECREATION.

Divifer une ligne quelconque en tel nombre de parties égales qu'on voudra, fans fe fervir de compas.

OPÉRATION.

SOIT AB (Figure douzieme, Planche feptieme) la ligne qu'on veut (par exemple) divifer en trois parties égales; menez à difcrétion par ces deux extrémités A & B les lignes paralleles & indéfinies AC & BD; prenez fur la ligne AC un point quelconque & menez la ligne EH parallele à AC (1); tirez la ligne EB, & menez-lui la parallele FH; faites FG parallele à EH, & CG parallele à FH; tirez la ligne GB, & menez-lui les paralleles FI & EL qui partageront la ligne propofée AB en trois parties égales, attendu qu'au moyen de cette conftruction les triangles AEL, AFI & ACB font équiangles (voyez Problême 13).

Nota. *Cette ingénieufe Méthode peut s'em-*

(1) Pour mener ces paralleles on fe fert d'une double Régle appellée *Parallele.*

ployer particulierement lorſqu'on veut partager une ligne en certains nombres de parties qui n'ont point de diviſeurs, ce qu'on ne peut faire avec le compas qu'en tâtonnant; elle peut ſervir auſſi ſur le terrein, lorſque l'eſpace qu'on veut partager eſt entrecoupé par des objets qui en rendroient la diviſion fort difficile.



DIXIEME RECREATION.

Connoissant dans deux différents triangles un de leurs côtés & l'angle qui est opposé à chacun d'eux, trouver les deux autres côtés.

SUIVANT les principes de la Trigonométrie, on ne peut trouver les deux côtés inconnus d'un triangle sans connoître l'autre côté & deux de ses angles; voici cependant une circonstance où il semble qu'il suffit d'en connoître un côté & un angle : il y a, il est vrai, une petite supercherie dans cette Récréation, (qui est d'ailleurs fort ingénieuse), en ce qu'on suppose, premierement, que les deux côtés connus de ces triangles forment une seule ligne droite; secondement, en ce que cette proposition ne désignant qu'un angle, ne peut déterminer la longueur des côtés inconnus, puisqu'il est aisé, sans s'écarter de la condition qu'elle impose de former une infinité de triangles différens, dont tous les angles opposés au côté connu seront égaux.

Soit donc A B & B C, les deux côtés du triangle qui ne forment ici (Figure treizieme,

Planche septieme) qu'une seule & même ligne droite ; l'angle opposé à la ligne AB de 35 degrés, & celui opposé à la ligne BC de 20 degrés ; élevez aux deux extrémités A & B de la ligne AB les deux perpendiculaires indéfinies AE & BG ; faites avec le rapporteur l'angle EAI, & celui IBG chacun de 35 degrés ; & du point I où les lignes AI & BI se croisent, & de l'intervalle AI décrivez le cercle ABD ; élevez à l'extrémité C de la ligne BC la perpendiculaire CH ; faites l'angle GBL & celui LCH, chacun de 20 degrés ; du point L où les lignes LB & LC se croisent, & de l'intervale LB décrivez le cercle BCD ; tirez du point D où ces deux cercles se coupent les lignes DA, DB & DC qui formeront avec les lignes AB & BC deux triangles, dont celui DAB aura l'angle ADB de 35 degrés, & celui DBC l'angle BDC de 20 degrés, attendu que ce premier angle (suivant la construction) s'appuie sur un arc de 70 degrés, & l'autre sur un de 40.

Nota. *Ce Probléme se résoudroit sans aucun équivoque si on le proposoit en cette maniere.* Etant donné un côté dans chacun de deux triangles (dont un des côtés incon-

Fig. 1.



Fig. 2.

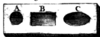


Fig. 3.



Fig. 4.



Fig. 5.

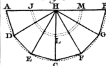
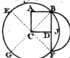


Fig. 6.



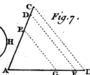


Fig. 7.

Fig. 8.

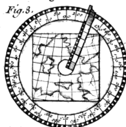


Fig. 9.

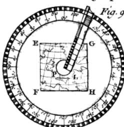


Fig. 11.

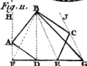


Fig. 10.

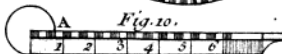


Fig. 12

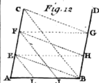
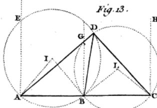


Fig. 13.



nus de l'un d'eux peut être commun à l'autre), la valeur de chacun des angles opposés à ces côtés donnés, trouver leurs autres côtés.

REMARQUE.

Il est assurément quantité d'autres Problêmes de Géométrie fort curieux ; mais la plupart d'entr'eux étant trop abstraits pour des Récréations, on a cru devoir se contenter d'en rapporter ici quelques-uns des plus faciles, qui puissent servir en même-tems à se rendre familiers les termes de cette science, & leur usage qu'il est indispensable de connoître pour entendre avec facilité la description des Amusemens qui seront contenus dans cet Ouvrage.

Il est d'ailleurs fort essentiel, particuliérement pour ceux qui s'amusent par eux-mêmes à construire les Pieces de Récréations qui leur paroissent les plus agréables, de savoir tracer géométriquement toutes les Figures ci-dessus, puisqu'il n'est presque point de Construction où l'on puisse se dispenser de manier la régle & le compas, & que rien ne peut enseigner à le faire avec

plus de justesse que la connoissance exacte des Problêmes ci-dessus décrits, dont l'application se rencontre nécessairement dans la plupart des Opérations qu'on est obligé de faire ; sans ces principes on ne travailleroit qu'en tâtonnant & conséquemment avec fort peu de précision.





DES DIVERSES PROPRIÉTÉS DE LA LUMIERE.

LA Lumiere peut être considérée comme un mouvement de la matiere éthérée répandue dans l'air & dans l'espace. C'est par elle que nous appercevons distinctement les différents objets qui nous environnent. Les rayons qui émanent continuellement des corps lumineux, ou de ceux qui nous les réfléchissent, traversant les différentes humeurs dont notre œil est composé, s'arrêtent sur la retine qu'ils ne peuvent pénétrer, & ils y peignent non-seulement l'image & la figure, mais encore les couleurs admirables de tous ces objets. Cette impression faite sur l'organe de la vue est aussi-tôt suivie d'une autre sensation qui affectant l'ame, l'avertit de la présence, distance & situation de ces divers objets.

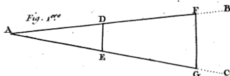
DE LA LUMIERE.

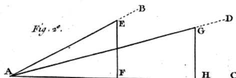
La matiere, (c'est-à-dire, les petits corpuscules dont elle est composée) est sans

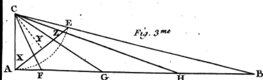
doute la même que celle du feu qui la produit; l'une & l'autre brûle & éclaire; le feu seul produit ces deux effets; & s'il arrive quelquefois que l'un ne paroît pas réuni avec l'autre, c'est qu'ils ne se trouvent pas toujours accompagnés des circonstances, nécessaires quoiqu'ils ayent sans doute un seul & même principe.

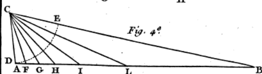
Le mouvement de la lumiere est direct, prompt & successif (1); il a infiniment plus

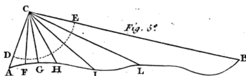
(1) Cette émanation continuelle des corpuscules ignés n'est pas sans difficulté; plusieurs Physiciens, loin de l'admetre, prétendent qu'on doit considérer les particules des rayons qui nous transmettent la lumiere, comme étant composés d'un nombre infini de petits globules fort élastiques & d'une contiguité très-grande, ce qui fait que l'action qu'imprime sur eux le corps lumineux n'est instantané que pour nos sens, & seulement lorsque la distance se trouve bornée: cette succession, toute rapide qu'elle puisse être, exige une succession réelle d'instant lorsque l'espace contenu entre la lumiere & l'œil se trouve fort long. Selon eux, le choc réitéré du corps lumineux qui la produit se transmet promptement & successivement de globules en globules, de même que le coup donné à une boule d'yvoire se transmet à l'instant à l'extrémité d'une file de pareilles boules, sans qu'on puisse appercevoir aucun intervalle de tems entre le mouvement imprimé à la premiere & à celle qui le


Fig. 1.ere
A
D
E
F
G
B
C


Fig. 2e.
A
E
F
B
G
H
D
C


Fig. 3me
C
E
Z
Y
X
A
F
G
H
B


Fig. 4e.
C
E
D
A
F
G
H
I
L
B


Fig. 5e.
C
E
D
A
F
G
H
I
L
B

de vitesse que le son, qui selon les observations qui ont été faites, ne parcourt que 180 toises dans l'espace d'une seconde, au lieu qu'il est constant que la lumiere en parcourt infiniment plus dans un même tems.

A mesure que les rayons de lumiere viennent à s'éloigner des corps lumineux, ils produisent moins de lumiere, attendu que la quantité des rayons qui en émanent, occupe un plus grand espace; cette diminution se fait en raison inverse des quarrés des distances du corps lumineux aux objets qui en sont éclairés; d'où il suit que si de deux objets semblables & éclairés par la flamme d'une bougie allumée, l'un est à une plus grande distance, il sera nécessairement moins éclairé (1). C'est par cette raison que les étoiles

reçoit en dernier. Ces deux manieres si opposées de considérer le principe de la lumiere ne pouvant être détruites ni démontrées par l'expérience, il faut s'en tenir aux effets qui paroissent avoir quelque certitude & convenir qu'il est un terme au-delà duquel l'esprit humain ne peut arriver, & auquel la nature nous cache absolument son secret.

(1) Si à un pied de distance d'une bougie allumée, l'effet de la lumiere est un, à deux pieds il sera quatre fois moindre, & à trois pieds il le sera neuf.

qui sont autant de soleils, répandent très-peu de lumiere sur la surface de notre globe, à cause de leur grand éloignement.

Les corpuscules de la lumiere sont moins déliés que ceux de la matiere magnétique, puisqu'il est démontré que ces derniers pénetrent indistinctement tous les corps, & que la lumiere ne les traverse pas tous; ou bien les parties du fluide magnétique sont de nature à pouvoir s'y insinuer facilement quelque compacts qu'ils puissent être, & celles de la lumiere qui sont très-élastiques sont disposées à rejaillir lorsqu'ils viennent à rencontrer des corps dont les pores ne sont pas disposés à leur donner un passage libre & direct.

Les rayons de lumiere qui émanent du soleil contiennent en eux-mêmes (selon les expériences de *Newton*) les sept couleurs primitives, bleu, verd, jaune, orange, rouge, pourpre & violet, que donne dans une chambre obscure l'image formé par le prisme exposé à un de ces rayons : les corps étant de nature à absorber plus ou moins de ces divers rayons colorifiques & renvoyant les autres, paroissent à nos yeux de la couleur de ceux qu'ils réfléchissent ; s'ils

les abſorbent tous, ils nous paroiſſent noirs, c'eſt-à-dire, entierement privés de lumiere; ſi au contraire ils les réfléchiſſent tous, ils nous paroiſſent blancs, attendu que l'aſſemblage de tous les rayons colorifiques produit le blanc qui eſt la couleur de la lumiere même (1).

Le mouvement des globules ou rayons de lumiere ſe fait toujours en ligne droite dans l'air pur & homogène; viennent-ils à frapper quelques corps polis, ils ſe réfléchiſſent également en lignes droites, en faiſant les angles de leur ſucidence égaux à ceux de leurs réflections.

---

(1) Sans prétendre contredire ici le ſyſtême du ſavant Philoſophe Anglois, il paroît s'enſuivre de l'hypothèſe des ſept rayons colorifiques, que ſi un corps abſorbe tous les rayons, excepté le rayon bleu & le rayon jaune, il ne peut paroître verd, puiſque ce dernier rayon, ſuivant cette ſuppoſition, a été abſorbé; cependant il eſt d'expérience, que le rayon bleu & le jaune produiſent un rayon verd. Ne pourroit-on pas, ſans vouloir combattre un ſyſtême ſi ſavamment conçu, réduire les ſept rayons à trois rayons primitifs : ſavoir, le bleu, le jaune & le rouge, dont le mélange peut former tous les autres rayons; & prétendre auſſi qu'un corps n'abſorbe pas toujours entierement un même rayon colorifique, ce qu'on peut également ſuppoſer, ſuivant ſon ſyſtême.

Si ces mêmes rayons rencontrent des corps dont la configuration des pores ſoient diſpoſés à leur accorder un libre paſſage, ils les pénétrent & ſe briſent, en s'éloignant de la perpendiculaire lorſqu'ils paſſent d'un milieu denſe dans un milieu rare, & en s'en approchant, au contraire, lorſqu'ils paſſent d'un milieu rare dans un milieu denſe.

DÉFINITIONS.

La Lumiere étant conſidérée comme parvenant à nos yeux directement du corps lumineux ou des objets qui en ſont éclairés, & nous les réfléchiſſent, eſt ce qu'on appelle *Optique*; cette ſcience eſt le fondement de la *Perſpective*.

Si on la conſidere comme venant des corps lumineux ou des objets qui en ſont éclairés, & qu'elle parvienne à nos yeux après avoir été réfléchie par quelque corps poli ou miroir d'une forme quelconque, c'eſt la *Catoptrique*.

Si elle paroît à nos yeux après avoir traverſé l'eau, le verre ou quelqu'autre corps qui ſoit tranſparent, c'eſt la *Dioptrique*.

On doit regarder comme un principe certain que dans quelqu'éloignement & dans

quelque ſituation que ſe trouve placé un objet, il paroît toujours à nos yeux, (ou ce qui eſt la même choſe) ſon image ſe peint ſur la retine, dans une grandeur proportionnée à l'angle optique ſous lequel nous l'appercevons (1). On entend ici par angle optique celui qui eſt formé par les deux lignes qui partant des deux extrémités de l'objet, parviennent à notre œil; ſur quoi on obſerve que nous ne pouvons appercevoir nettement & entierement un objet que ſous un angle de 60 à 70 degrés.

(1) Le jugement que nous portons ſur la grandeur d'un objet eſt produit par la comparaiſon habituelle que nous en faiſons avec d'autres objets dont nous connoiſſons les dimenſions; la dégradation de leurs couleurs qui devient moins ſenſible, & leurs ombres qui ſont moins fortes à meſure qu'ils s'éloignent, contribuent auſſi beaucoup à nous faire juger de leurs diſtances, & conſéquemment de leur grandeur.



DE L'OPTIQUE.

CETTE Science, lorſqu'elle enſeigne la méthode de tracer ſur une ſurface deſtinée à être placée devant nos yeux, l'image de quelques objets, de maniere qu'ils y ſoient repréſentés dans les mêmes proportions & dimenſions, qu'ils ſe peindroient au fond de notre œil, eſt ce qu'on appelle *Perſpective*; cette méthode eſt purement géométrique, puiſqu'il ne s'agit (en général) que de former des angles plus ou moins grands, & de tirer des lignes paralleles plus ou moins éloignées entr'elles. Cette Science eſt le principe de la peinture, quant à la ſituation, figure & dimenſion qu'on doit donner aux objets qu'on veut repréſenter ſur un tableau (1).

On appelle aſſez communément cette

(1) On appelle cette ſcience perſpective *linéaire*, pour la diſtinguer de la perſpective *aérienne*, qui conſiſte dans la dégradation ſucceſſive des couleurs qui doivent s'affoiblir & dont les ombres doivent être moins tranchantes à meſure que les objets ſont ſuppoſés plus éloignés.

Science

Science *Optique*, ou *Perspective curieuse*, lorsque ces mêmes principes sont employés à peindre sur différentes surfaces des objets qui étant vus d'un certain point déterminé, paroissent à nos yeux semblables à ceux dont ils ne sont cependant que des images confuses & difformes. Ces surfaces peuvent être planes, convexes ou concaves, cylindriques ou prismatiques, &c. elles peuvent aussi se trouver différemment situés eu égard au point d'où on les doit regarder pour appercevoir au naturel les objets qui y sont représentés.

THÉOREME PREMIER.

Deux objets de différentes grandeurs vus par un même angle, paroissent égaux.

L'œil placé au point A (Figure premiere, Planche huitieme), les lignes DE & FG de différentes grandeurs, étant apperçues par le même angle BAC, produisent sur la rétine une image de même grandeur & par conséquent égale.

Si dans cette supposition la ligne FG est une fois plus éloignée du point de vue A, que ne l'est la ligne DE, elle sera alors une fois plus grande, attendu que les côtés AG

& GF du triangle AGF font proportionnels aux côtés AE & FD du triangle AED.

COROLLAIRE.

Il suit de là que la grandeur dans laquelle nous appercevons un objet, est toujours proportionnée à la distance de notre œil à cet objet.

THEOREME II.

Deux objets de mêmes grandeurs placés à des distances inégales de l'œil, paroissent inégaux.

Si l'on regarde du point de vue A (Figure deuxieme, Planche huitieme) les lignes EF & GH égales entr'elles, & placées à différentes distances du point A, elles paroîtront inégales, étant vues alors par les angles BAC & DAC qui sont inégaux.

Dans cette supposition, l'inégalité apparente de ces deux lignes FE & HG sera proportionnelle aux côtés AF & AH, par la raison donnée au précédent Théorème.

COROLLAIRE.

Il suit de là que la grandeur apparente d'un objet, est toujours proportionnée à celle de l'angle sous lequel nous l'appercevons.

PROBLEME PREMIER.

Une ligne donnée étant divisée en plusieurs parties, trouver la proportion dans laquelle elles doivent paroître à l'œil, sur un Plan interposé entre le point de vue donné & cette ligne.

OPÉRATION.

Soit la ligne A B (Figure troisieme, Planche huitieme) divisée en plusieurs parties quelconques; C le point de vue : Tirez de chacun des points des divisions A F G H B, les lignes A C, F C, G C, H C & B C; décrivez du point C la portion de cercle AE & tirez la ligne X Z.

Les divisions que les lignes qui partent du point de vue C font sur la ligne X Z, détermineront sur cette même ligne les grandeurs apparentes de celles de la ligne donnée A B, attendu que chacune des divisions de la ligne X Z, qui se rapportent à celles de la ligne A B, sont réciproquement vues sous le même angle.

PROBLEME II.

Une ligne étant donnée, & un point hors de cette ligne, la diviser en plusieurs parties, de maniere qu'étant regardée de ce point, chacune d'elles paroisse égale.

OPERATION.

Soit la ligne AB (Figure quatrieme, Planche huitieme) que l'on veut diviser en six parties qui paroissent égales entr'elles, étant vues du point C: tirez les lignes CA & CB, & décrivez à une distance quelconque la portion de cercle DE; divisez-la en six parties égales, & tirez par les points de divisions qui en feront faites les lignes CF, CG, CH, CI & CL.

Les six divisions inégales AF, FG, GH, HI, IL & LB de la ligne AB étant vues du point C, paroîtront égales entr'elles étant vues sous des angles de même grandeur: ce même effet auroit lieu quand même le point C auroit été placé dans toute autre position, à l'égard de la ligne donnée AB, & il en feroit de même si la ligne AB, au lieu d'être droite étoit courbe ou mixte. (Voyez Figure cinquieme, même Planche).

COROLLAIRE.

Il suit de là, que si on divise la ligne AB *en parties égales, elles paroîtront inégales étant regardées par le point* C, *ou par tout autre point, attendu que les angles sous lesquels on appercevra ces divisions seront tous inégaux ; c'est par cette raison qu'en regardant de près une régle ou une toise divisée en six parties égales, elles paroissent cependant inégales, & que cette inégalité n'est plus sensible lorsque l'œil en est éloigné, attendu qu'alors les angles sous lesquels nous appercevons ces divisions sont presque égaux entr'eux. Il en est de même d'un quarré dont les lignes qui le terminent nous paroissent courbes lorsqu'il est placé trop près de notre œil : le cercle est la seule figure qui puisse paroître à l'œil dans son exacte proportion, encore faut-il que l'œil soit placé dans un endroit quelconque de la ligne perpendiculaire supposée élevée sur son centre, sans quoi il se peindroit dans notre œil sous une forme ovale.*



DE LA PERSPECTIVE.

LA connoiſſance des principes de la Perſpective eſt une des parties la plus eſſentielle de la peinture, & leur application en produit toute l'illuſion : cette ſcience eſt d'une néceſſité indiſpenſable dans les tableaux d'Architecture & de Payſages : on ne peut s'écarter à leur égard des régles qu'elle preſcrit ſans que l'œil n'en apperçoive auſſi tôt les défauts : elle ne devroit pas moins être employée dans tous les tableaux où l'on traite des ſujets d'Hiſtoire ; mais comme il n'eſt guere poſſible de marcher la régle & le compas à la main, lorſqu'on a pour guide le feu du Génie, l'œil attentif du Peintre qui connoît ſuffiſamment cette ſcience, le conduit & ſupplée à l'exactitude des régles que le ſujet qu'il traite ne lui permet pas toujours d'obſerver réguliérement.

Tout Tableau peut être conſidéré comme un Plan tranſparent, élevé verticalement entre l'objet qui s'y trouve repréſenté & l'œil de celui qui le regarde ; on peut ſuppoſer qu'il part de tous les différents points de cet

objet des lignes qui vont directement à l'œil, & qu'en traversant ce Plan elles y laissent les traces de l'apparence de chacune des différentes parties dont il est composé ; ensorte que si une personne regardant cet objet d'un point déterminé & au travers une glace, y dessinoit avec un pinceau toutes ces différentes apparences, cet objet se trouveroit exactement mis en perspective sur cette glace.

Des lignes & points dont on se sert dans la Perspective.

La base du tableau ABCD (Figure premiere, Planche neuvieme) sur lequel on veut tracer quelqu'objet en perspective, se nomme *Ligne de terre*, telle est la ligne CD.

La *Ligne horisontale* GH se trouve toujours placée sur le tableau à la hauteur de l'œil du regardant & parallelement à la ligne de terre ; cette ligne peut être considérée comme étant le terme de la plus grande étendue de la vue.

Le *Point de vue* (1) X, est pris sur la li-

(1) On appelle quelquefois point de vue l'endroit d'où l'on regarde un objet.

gne horisontale à l'endroit où est supposée y tomber perpendiculairement la ligne qui part de l'œil.

Le *Point de distance* Y ou M est indifféremment placé de côté ou d'autre sur cette même ligne horisontale, à une distance du point de vue I, égale à celle que l'on a déterminée entre l'œil & ce point de vue.

On entend par *Plan perspectif* le tableau ABCD sur lequel on doit tracer l'apparence de l'objet, & par *Plan géométral*, celui CDEF sur lequel le plan même de l'objet a été tracé.

La *Ligne de terre* CD est supposée commune au *Plan perspectif* & au *géométral.*

PROBLÊME PREMIER.

Le point de vue & celui de distance étant déterminé, trouver sur le tableau perspectif l'apparence d'un point pris sur le Plan géométral.

OPERATION.

Soit X (Figure premiere, Planche neuvieme) le point de vue, Y celui de distance & qu'il faille trouver sur le tableau ABCD l'apparence du point O qui se trouve placé à

l'extrémité de la ligne PO sur le plan géométral CDEF.

Abaissez du point O sur la ligne de terre CD la perpendiculaire OQ, & décrivez du point Q & à l'ouverture de compas QO, le quart de cercle OR qui se termine en R sur la ligne de terre CD; tirez du point R au point de distance Y la ligne RY, & du point Q au point de vue X la ligne QX, & alors le point *o* où se coupent ces deux lignes sera celui où doit être indiquée l'apparence du point O pris sur le plan géométral.

COROLLAIRE.

Il suit de ce Problême, qu'on peut indiquer par cette même méthode l'apparence de toute ligne droite tracée sur le plan géométral, puisqu'il ne s'agit que de trouver celle des deux points qui en forme les extrémités, & tirer ensuite une ligne de l'un à l'autre, comme on peut le voir sur cette même figure à l'égard de la ligne PO, dont l'apparence sur le plan perspectif est celle *po*, attendu que la représentation de toute ligne droite du plan géométral est également droite sur le plan perspectif.

AUTRE COROLLAIRE.

On peut encore par cette même méthode transporter sur le plan perspectif l'apparence de toutes sortes de figures planes terminées par des lignes droites, comme il est démontré par cette même figure où l'on a décrit les arcs & les lignes nécessaires pour trouver sur le plan perspectif ABCD les trois points *n o p*, qui donnent l'apparence de ceux qui terminent les trois angles du triangle NOP tracé sur le plan géométral CDEF.

Nota. *Toutes les lignes qui terminent les figures qui peuvent se trouver tracées sur le plan géométral n'étant pas toujours des lignes droites, il est aisé de concevoir que pour avoir l'apparence de celles qui sont courbes & irrégulieres, il faut chercher celle de plusieurs des points dont elles sont composées, afin de mener ensuite une ligne courbe qui passe par tous ces mêmes points.*

Lorsqu'on met quelqu'objet en perspective, il faut tracer au crayon & très-légerement toutes les lignes qui ne doivent pas rester sur le tableau, afin de pouvoir les effacer lorsque l'ouvrage est fini.

PROBLÊME II.

Connoissant la hauteur d'une ligne perpendiculaire sur un point quelconque du plan géométral, déterminer sa position & sa hauteur apparente sur le plan ou tableau perspectif.

OPÉRATION.

Soit sur le plan géométral CDEF (Figure deuxieme, Planche neuvieme) le point I, & sa représentation sur le plan perspectif celui *i* qui y a été tracé, suivant ce qui a été enseigné au précédent Problême, & qu'il faille y déterminer la hauteur d'une ligne perpendiculaire supposée élevée sur ce point I.

Elevez sur la ligne de terre CD (en un point éloigné quelconque tel que P) la perpendiculaire PM égale à la ligne proposée; tirez des deux extrémités de cette ligne P & M, à un point quelconque N de la ligne horisontale GH, les lignes PM & MN; menez ensuite du point *i* à la ligne PN, celle *ib*, parallele à la ligne de terre CD, & tirez du point *b* au point *c* la ligne *bc*, parallele à celle PM; menez ensuite la ligne indéfinie *cd*, & élevez au point *i* la ligne *ie*

perpendiculaire à la ligne de terre CD, & le point de section *e* où elle rencontrera la ligne *cd*, vous donnera la ligne ou distance *id*, pour l'apparence de la ligne élevée au point I sur le plan géométral, qui a été supposée égale à la ligne PM.

On peut, suivant cette même méthode, trouver l'apparence d'un quarré élevé perpendiculairement sur le plan géométral CDEF & situé parallelement à la ligne de terre CD, comme il est aisé de voir par les autres lignes tracées sur cette même figure qui donnent la représentation *of* d'une ligne égale à celle LM, supposée élevée sur le plan géométral au point O, d'où il suit qu'en joignant ces deux lignes par celles *fe* & *oi*, on aura la représentation perspective d'un quarré élevé sur le plan géométral, dont la ligne OI seroit le côté.

Pour peu qu'on examine avec attention le Problême ci-dessus & celui qui le précede, on verra qu'ils doivent contenir tout le principe de la perspective, puisqu'on peut déterminer par leur moyen en quel endroit du tableau perspectif doit être placé un point quelconque, dont on connoit la position ou l'élevation sur le plan géométral.

Figure 1.

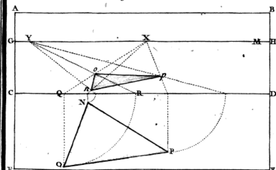
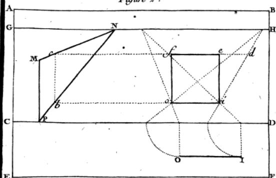
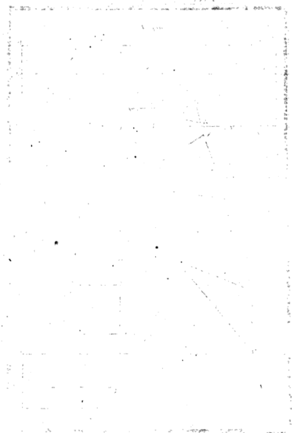


Figure 2.





PROBLEME III.

Mettre en perſpective un Cube, dont un des côtés eſt parallele à la ligne de terre.

OPERATION.

Soit *limn* (Figure premiere, Planche dixieme) la repréſentation perſpective du quarré LIMN, tracé ſur le plan géométral CDEF, qu'on ſuppoſe ici être la baſe du cube propoſé, dont un des côtés IL eſt parallele à la ligne de terre CD, & avoir été tracé ſur le plan perſpectif ABCD, ſuivant la méthode enſeignée au premier Problême.

Elevez aux points *i* & *l* les lignes *io* & *lp* égales à celle *il*, & aux points *m* & *n* celles *mq* & *nr* égales à celle *mn*; joignez les extrémités de ces lignes par les lignes *qo*, *qr*, *op* & *pr*, & vous aurez la répréſentation perſpective du cube propoſé.

Nota. *Quoiqu'en quelque ſituation qu'un cube ſe trouve placé par rapport à l'œil, il n'en puiſſe appercevoir que trois côtés, on a néanmoins tracé ſur cette figure & par des lignes ponctuées, la repréſentation des trois autres côtés, afin de faire mieux com-*

prendre & rendre plus sensible l'effet de la perspective.

COROLLAIRE.

Ce Problême fait voir 1°. que la représentation de toute ligne perpendiculaire au plan géométral, est toujours, sur le plan perspectif, perpendiculaire à la ligne de terre. 2°. Que la représentation de toutes lignes du Plan géométral, ou même situées au-dessus de lui qui se trouvent paralleles à la ligne de terre, sont aussi paralleles à cette même lignesur le plan perspectif. 3°. Que toute ligne du plan géométral qui est perpendiculaire à la ligne de terre ou perpendiculaire à une ligne élevée au-dessus d'elle & qui lui feroit parallele, se trouve toujours placé sur le plan perspectif dans une direction tendante (étant prolongée) à passer par le point de vue; (voyez les positions de ces différentes lignes sur cette même Figure).

PROBLÊME IV.

Mettre en perspective un Cube, dont la diagonale de la base est perpendiculaire à la ligne de terre.

OPERATION.

Ayant déterminé sur le plan perspectif

ABCD (Figure deuxieme, Planche dixieme) la repréſentation du quarré ILMN qui ſert de baſe au cube propoſé, & dont la diagonale MI eſt perpendiculaire à la ligne de terre CD; élevez perpendiculairement ſur un point quelconque de cette ligne CD la ligne OP, égale au côté ou à la hauteur de ce cube; & ayant pris à diſcrétion le point Q ſur la ligne horiſontale GH; tirez les lignes PQ & OQ, menez enſuite des points *i*, *n* & *m* les lignes *io*, *np* & *mq* paralleles à la ligne de terre CD, & des points *opq*, où elles touchent la ligne OQ, menez les lignes *or*, *pſ* & *qt* paralleles à la ligne OP : élevez enſuite perpendiculairement au point *i* la ligne *iu* égale à celle *or*, & aux points *l* & *n*, les lignes *ly* & *nx* égales à la ligne *pſ*, & enfin au point *m* celle *mz*, égale à celle *qt*; joignez enſuite ces lignes par leurs extrémités en tirant à cet effet les lignes *yz*, *zx*, *xu* & *uy*, & vous aurez la repréſentation du cube propoſé, eu égard à ſa ſituation donnée ſur le plan géométral.

COROLLAIRE.

Il eſt à obſerver dans ce Problême, que toutes les lignes qui ſur le plan perſpectif ter-

minent la base & le côté supérieur du cube; tendent au point de distance pris de côté ou d'autre du point de vue.

Nota. *La méthode enseignée en ce Problême & celui qui le précede, peut être également employée à mettre en perspective toutes sortes de parallépipedes dont on connoît les dimensions.*

PROBLEME V.

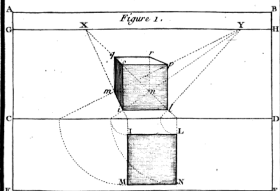
Mettre en perspective une Pyramide ou Thétraedre posé sur sa base.

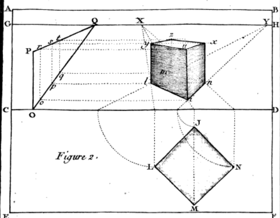
OPERATION.

Soit sur le plan perspectif ABCD (Figure premiere, Planche onzieme) le triangle *nop*, représentant la base NOP du Thétraedre qui a été tracé sur le plan géométral CDEF, *q* le point perspectif du point Q, centre de ce Thétraedre; élevez au point I, pris sur la ligne de terre, la ligne IL égale à sa hauteur perpendiculaire (1) &

(1) Pour trouver la hauteur perpendiculaire du Thétraedre, tirez la ligne RS égale à celle NQ prise sur son plan géométral : élevez au point S la perpendiculaire indéfinie ST, & ayant pris avec le compas la longueur

tirez


Figure 1.
A
B
G
X
Y
H
q
r
o
p
m
n
l
C
D
I
L
M
N
E
F


A
B
G
Q
X
Y
H
P
r
s
t
z
y
u
x
m
q
p
l
n
o
C
O
D
J
Figure 2.
L
N
M
E
F



tirez au point M (pris à discrétion sur la ligne horisontale GH) les lignes IM & LM; menez du point *q* la ligne *qe* parallele à la ligne de terre CD, & celle *ef* parallele à la ligne IL; menez ensuite du point *f* la ligne indéfinie *fg*, & élevez au point *q* la perpendiculaire *qh*; tirez du point *h* les lignes *hn*, *ho* & *hp* qui donneront la représentation perspective de ce thétraedre.

COROLLAIRE.

On peut se servir de la même méthode pour mettre en perspective toutes sortes de pyramides, dont on connoît la base & la hauteur.

---

de la ligne NO, côté du triangle NOP; posez sa pointe en R, & le point T de la ligne ST où tombera l'autre pointe du compas, déterminera la distance ST pour la hauteur du thétraedre. Cette même méthode peut également servir à trouver la hauteur de toutes sortes de pyramides.



PROBLEME VI.

Mettre en perspective un thétraedre posé perpendiculairement sur un de ces angles, ensorte qu'il ne touche le plan géométral qu'en un seul point.

OPERATION.

Quoique suivant l'énoncé de ce Problême, il semble que le thétraedre, ainsi posé, n'ait pas de plan géométral; il est néanmoins indispensable, pour le mettre en perspective, de lui en supposer un qu'il décriroit sur le plan géométral si l'on abaissoit une perpendiculaire de chacun de ses trois angles supérieurs qui ne touchent pas ce plan.

Soit donc NOPQ (Figure troisieme, Planche onzieme) ce plan géométral, dont *nopq* est la représentation sur le plan perspectif ABCD; élevez sur les trois angles de ce triangle équilatéral les perpendiculaires indéfinies *ou*, *nx* & *py*; prenez avec le compas la longueur de la ligne NQ, OQ ou PQ, & transportez-la sur la ligne de terre CD, depuis I jusqu'en R; élevez au point I la perpendiculaire indéfinie IL; prenez la longueur d'un des côtés du triangle

NO, & l'une des pointes du compas étant posée au point R, l'autre indiquera au point L la longueur IL pour la hauteur du thétraedre; tirez ensuite les lignes IM & LM, & menez des points *n* & *p* les paralleles *nq* & *ps*; élevez les perpendiculaires *qr* & *st*, & menez des points où elles rencontrent la ligne LM les lignes paralleles *rx* & *ty*, lesquelles coupant les lignes perpendiculaires élevées sur les trois angles du triangle *nop* y indiqueront les points *u*, *x* & *y*, d'où tirant les lignes *uy*, *ux*, *xy*, *un*, *xn* & *yn*, elles donneront par leur jonction la représentation perspective du thétraedre posé sur le plan géométral, ainsi qu'il a été proposé par ce Problême.

PROBLEME VII.

Mettre en perspective un parallépipede incliné sur sa base.

OPÉRATION.

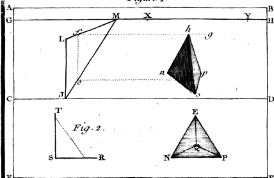
Pour mettre ce parallépipede en perspective, il est nécessaire de lui supposer un plan géométral, ainsi qu'il suit.

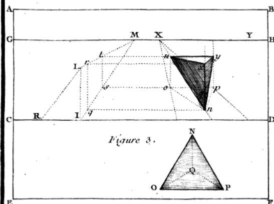
Soit ABCD (Figure deuxieme, Planche douzieme) le côté de ce parallépipede qui

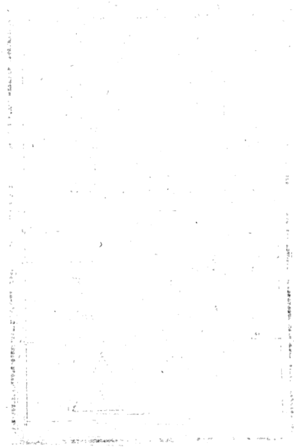
représente son inclinaison, & dont la base est supposée ici être un quarré; prolongez la ligne DC, & abaissez-y la perpendiculaire AE.

Tracez sur le plan géométral CDEF (Figure premiere, même Planche) le parallélogramme rectangle GHILMN, dont les côtés GI & LN soient chacun égaux à la ligne ED (Figure deuxieme); faites ceux GL & IN égaux au côté du quarré qui forme la base de ce parallépipede, & portant cette même longueur depuis I jusqu'en H & de N en M, tirez par les points H & M la ligne HM (1); mettez ce Parallélogramme en perspective comme il a été déja enseigné, & élevez des points *g* & *l* les perpendiculaires indéfinies *ls* & *gu*: élevez sur un point quelconque *o*, de la ligne de terre CD la ligne perpendiculaire OP, égale à la hauteur AE (Figure deuxieme) de ce parallépipede; & ayant pris à discrétion sur la ligne horisontale GH le point Q, tirez les lignes OQ & PQ.

(1) On suppose dans ce Problême que le côté *g i* de ce parallélogramme ou plan géométral, est parallele à la ligne de terre GH.


Figure 1.
A
B
G
M
X
Y
H
h
g
L
f
n
p
e
J
o
C
D
T
E
Fig. 2.
S
R
N
Q
P
E
F


A
B
G
M
X
Y
H
L
r
t
u
y
s
o
p
R
I
q
n
C
D
N
Figure 3.
Q
O
P
E
F



Prolongez les lignes *ig* & *nl* jusqu'en *o* & *p*; élevez des points *o* & *p* les perpendiculaires *oq* & *pr*; & des points *q* & *r* où elles rencontrent la ligne PQ, menez les lignes indéfinies *rt* & *qx*, qui couperont les perpendiculaires *cs* & *gu* aux points *s* & *u*; portez la longueur apparente *hi* de la base de ce parallépipede de *u* en *x*, & celle *mn* de *s* en *t*; tirez enfin les lignes *sm*, *uh*, *tn*, *xi*, *su* & *tx*, qui donneront la représentation perspective du parallépipede incliné ainsi qu'il a été proposé.

PROBLEME VIII.

Mettre en perspective un Octaedre (1) *supposé suspendu au-dessus du plan géométral, à une hauteur déterminée.*

OPÉRATION.

On suppose que cet Octaedre est suspendu de maniere qu'une ligne droite passant par deux de ces angles soit perpendiculaire au plan géométral, c'est-à-dire, en telle sorte, qu'abaissant de chacun de ces quatre autres

(1) L'octaedre est un corps régulier terminé par huit surfaces triangulaires & équilatérales.

angles des lignes perpendiculaires sur ce plan, on ait un quarré parfait pour le plan géométral de cet Octaedre.

Soit donc ILMNO (Figure troisieme, Planche douzieme) ce plan géométral, & *ilmno* son plan perspectif; élevez en un point de la ligne de terre CD la ligne perpendiculaire & indéfinie OT; prenez sur cette ligne la distance OP égale à l'élévation donnée de l'octaedre sur le plan géométral, & portez de P jusqu'en T la hauteur de cet octaedre, ou ce qui est la même chose, la longueur IN de la diagonale du quarré ILMN; divisez cette même longueur PT en deux parties égales au point S, & tirez ensuite des points OPS & T au point Q, pris à discrétion sur la ligne horisontale GH, les lignes OQ, PQ, SQ & TQ; élevez sur les points *ilmno* du plan perspectif, les perpendiculaires *mu*, *ix*, *nr*, *lq* & *ot*; menez les lignes *la*, *ob* & *nc*, paralleles à la ligne de terre CD, & élevez aux points *a*, *b* & *c* les lignes *ad*, *be* & *cf*, paralleles à celles OT; menez ensuite les paralleles *ns*, *gq*, *pr*, *gq* & *et*; & des points de section où elles coupent les perpendiculaires élevées sur le plan géométral; tirez les lignes *ur*, *xq*, *ux*,

rq, *ut*, *xt*, *rt*, *qt*, *us*, *xs*, *rs* & *qs*, qui vous donneront l'apparence perſpective des lignes qui terminent les huit triangles dont l'Octaedre donné eſt formé.

COROLLAIRE.

Il eſt aiſé de voir qu'on peut, en ſuivant la méthode qui eſt enſeignée dans ce Problême & dans ceux qui le précedent, parvenir à mettre en perſpective toutes ſortes de corps réguliers, & même différents ſujets d'Architecture, puiſqu'il ne s'agit que de connoître leur plan géométral & les différentes élévations des parties dont ils ſont compoſées; l'habitude d'ailleurs apprendra à éviter de tirer une multiplicité de lignes, particuliérement ſi l'on fait attention au Corollaire du troiſieme Problême, qui détermine que l'apparence de toute ligne qui eſt ſuppoſée tomber perpendiculairement ſur le plan géométral, eſt perpendiculaire à la ligne de terre ſur le plan perſpectif; que celle de toute ligne du plan géométral qui ſe trouve perpendiculaire à la ligne de terre, tend au point de vue ſur le plan perſpectif; & qu'enfin celle de toute ligne du plan géométral qui eſt parallele à la ligne de terre, eſt auſſi pa-

rallele à cette même ligne sur le plan perspectif.

Nota. *Pour ne point s'écarter du plan qu'on s'est proposé, on ne s'étendra pas davantage ici sur ces Principes de Perspective, qui d'ailleurs sont plus que suffisants pour l'intelligence des différentes Récréations qui y ont rapport & qu'on trouvera dans la suite de cet Ouvrage.*



Figure 1.

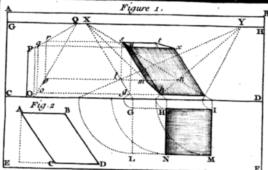


Fig. 2

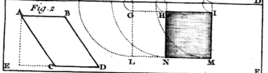
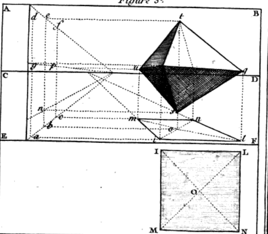
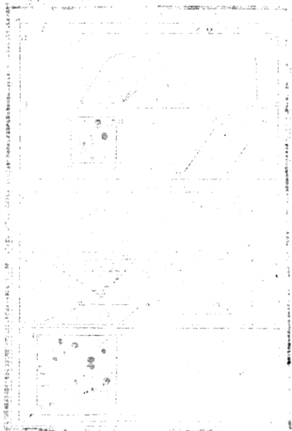


Figure 3e.





PREMIERE RÉCRÉATION.

Instrument portatif très-commode pour dessiner facilement & correctement un Paysage, ou tout autre objet, sans être obligé de se servir des Régles de la Perspective.

CONSTRUCTION.

AYEZ un petit chassis de bois ABCD (Figure premiere, Planche treizieme) de six pouces de long sur cinq de large, que vous garnirez de fils de soie noire, espacés de pouces en pouces & formant trente quarrés égaux ; partagez encore chacun d'eux en quatre autres plus petits, en vous servant de fils plus déliés.

Ajustez ce chassis à l'extrémité CD de la planchette CDEF, au moyen des deux charnieres G & H ; donnez à cette planchette huit pouces de longueur & qu'elle soit brisée à l'endroit IL, sous lequel doivent être aussi placées deux charnieres ; disposez à l'autre extrémité EF une petite plaque de bois de deux pouces quarrés, percée à son centre d'un trou T, d'une ligne de diametre ; qu'elle soit mobile au moyen d'une

charniere; mettez des petits crochets au-dessus & en-dessous de cette planchette pour retenir le tout dans la situation indiquée par cette Figure premiere : enfin que tout cet Instrument puisse se reployer comme il est désigné par la Figure deuxieme, même Planche, & s'insérer dans un étui de carton de même grandeur que le chassis ABCD.

Placez sous cette planchette, vers l'endroit P, un petit genou de cuivre Q, garni d'une virole R, pour pouvoir le poser sur une canne ou bâton que vous enfoncerez en terre dans l'endroit où vous voudrez placer cet Instrument, & lui donner par ce moyen telle direction que vous jugerez convenable.

Ayez du papier à dessiner, (Figure troisieme, même Planche) sur lequel vous tracerez légerement avec du crayon un nombre de quarrés égal à ceux de ce chassis : Il importe peu de quelle grandeur vous les ferez, cela dépendant absolument de celle dans laquelle vous voudrez rendre l'objet que vous vous proposerez de dessiner ainsi d'après nature.

USAGE.

Dirigez cet Instrument vis-à-vis un Paysage

ou tout autre objet que vous voudrez dessiner, en enfonçant en terre, à cet effet, le bâton ou pied qui le soutient, de façon qu'il ne puisse vaciller; tournez-le en l'élevant ou l'inclinant de maniere que vous apperceviez au travers le trou T & les carreaux du chassis, l'aspect le plus avantageux & le plus agréable; placez-vous à côté de l'instrument que vous aurez disposé à la hauteur de votre œil, & regardant au travers ce trou T tous les objets qui paroîtront contenus en chacun des carreaux du chassis A B C D, transportez-en l'image sur chacun de ceux qui ont été tracés sur le papier & qui s'y rapportent; vous aurez par ce moyen un dessin exact & au vrai, de l'objet que vous aurez voulu imiter, & pour peu que vous sachiez dessiner, vous ferez un tableau d'autant plus agréable, qu'il sera rendu suivant la plus exacte perspective.

Nota. *On peut par ce même moyen, dessiner indistinctement toutes sortes d'objets, même des Portraits, en observant de faire tenir tranquillement ceux que l'on voudroit peindre dans une attitude convenable, & à une petite distance de cet Instrument.*

DEUXIEME RÉCRÉATION.

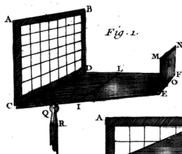
Décrire ſur une ſurface plane une figure difforme, laquelle étant vue d'un point pris hors & au-deſſus de cette ſurface, paroiſſe entierement ſemblable à une figure donnée.

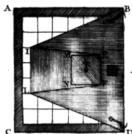
OPERATION.

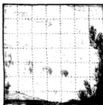
TRACEZ ſur un papier le parallélogramme ABCD (Figure premiere, Planche quatorzieme) de telle grandeur que vous jugerez à propos; ayant ſeulement attention que les côtés AB & CD ſoient plus grands que ceux AC & BD: qu'il ait (par exemple) quatre pouces de hauteur ſur trois de largeur; diviſez ce parallélogramme en douze quarrés égaux, ſous-diviſez chacun d'eux en quatre autres quarrés plus petits (1), par des lignes plus déliées, & deſſinez-y le trait précis de ce que vous voulez repréſenter ſur le tableau difforme.

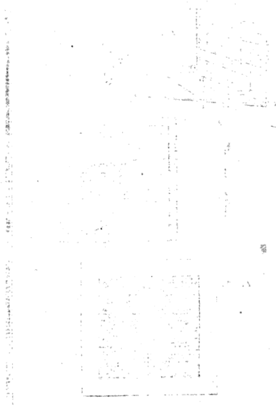
Tirez ſur un papier (Figure deuxieme) la

(1) Plus les diviſions ſeront petites, plus il ſera facile de rendre le ſujet avec préciſion.


Fig. 1.
A
B
C
D
L
M
N
F
O
E
I
Q
R


A
B
I
M
N
L
C
D
Fig. 2.


Fig. 3.



ligne AB indéfinie vers A; à l'extrémité de cette ligne & au-dessus du point B, déterminez le point de vue C, & abaissez la perpendiculaire CB.

Prenez à discrétion sur la ligne AB le point D, & tirez de ce point au point de vue C la ligne DC; sur cette même ligne & à une distance convenable du point C, tracez la ligne FG de même longueur que celle AC (Figure premiere), qu'elle soit perpendiculaire à la ligne qui doit la partager en deux parties égales.

Tirez du point C aux points F & G les deux lignes CF & CG prolongées jusqu'à ce qu'elles rencontrent la ligne AB aux points H & I.

La ligne contenue entre H & I sera alors de la longueur qu'elle doit avoir pour paroître à l'œil placé au point de vue C de même grandeur que la ligne FG qui a été tracée de la largeur du tableau ou parallelogramme ABCD : ce qui doit nécessairement avoir lieu suivant les principes établis ci-devant, les lignes FG & HI étant vues sous un même angle.

Divisez ensuite la ligne FG en un même nombre de parties égales que celle AC du

parallélogramme ABCD, & tirez du point de vue C à la ligne AB les lignes CI, CN, CM, CD, CL, & CI, en les faisant exactement passer par ces points de divisions, afin d'avoir sur cette ligne AB l'apparence en parties inégales de la ligne FG.

Tracez sur un autre papier ou carton la ligne AB (Figure troisieme, même Planche) égale à la longueur de la ligne AB (Figure deuxieme); portez du point B au point E de cette même ligne la longueur BI prise sur la ligne BA (Figure deuxieme) & faites passer par le point E la perpendiculaire HI, qui doit avoir pour longueur la ligne CD (Figure premiere), c'est-à-dire, la largeur du parallélogramme ABCD: cette ligne doit être partagée en deux parties égales par la ligne AB.

Tirez ensuite du point B aux points H & I les deux lignes BH & BI prolongée vers C & D, jusqu'à ce qu'elles rencontrent la ligne CD, que vous devez tirer perpendiculairement à l'extrémité A de la ligne AB.

Prenez les distances qu'il y a dans la Figure deuxieme depuis A jusqu'en I, L, D, M, N & I, & les transportez de même sur la ligne AB (Figure troisieme) & tirez par

tous ces points de divisions les lignes YZ perpendiculaires à cette même ligne AB.

Divisez enfin la ligne CD en huit parties égales & tirez, les lignes BO, BQ, BR, BS, BT & BU.

Cette division étant faite, le trapese CDHI se trouvera alors divisé en autant de petits trapeses qu'il y a de quarrés tracés sur le parallélogramme ABCD, & tous ces trapeses, quoiqu'inégaux, paroîtront de même forme & grandeur que ces quarrés, lorsque l'œil sera placé au-dessus du point B de la hauteur BC (Figure deuxieme), toutes les lignes qui forment les côtés de tous ces différents trapeses, étant vus alors sous un même angle.

Afin de faciliter à transporter dans l'espace contenu en chacun de ces trapeses ce qui est dessiné & contenu dans chacun des quarrés du parallélogramme ABCD qui lui doivent correspondre, il convient d'en numéroter les principales divisions; il faut avoir aussi beaucoup d'attention à tracer le tour avec exactitude (1): on observera que

(1) La méthode de tracer ce Tableau difforme, differe de celle que l'on trouve dans le pere *Niceron* & dans

toute ligne droite sur le Tableau, l'est également sur le Tableau, ensorte que pour les tracer il suffit de trouver sur ce dernier la place des points qui en forment les extrémités ; à l'égard des lignes courbes, on jugera de la figure qu'on doit leur donner par les points où elles coupent les divisions du parallélogramme comparés avec ceux des trapeses qui leur correspondent.

Nota. *Il faut avoir attention que le Tableau sur lequel on doit tracer cette figure difforme soit bien tendu sur un chassis, afin que sa superficie soit bien plane ; on doit aussi le regarder précisément du point de vue qui a été pris : il est même convenable de placer à l'extrémité du Tableau un petit cercle de cuivre* (Figure quatrieme) *percé d'un trou de deux lignes de diametre, porté sur son pied & élevé à l'endroit B.*, (Fig. troisieme) *suivant la hauteur du point de vue qui a été déterminée ; & on verra alors par cette ouverture l'illusion aussi agréable que singuliere de cette piece d'Optique.*

Ozanam en ce qu'il a paru plus exact de placer le Tableau, ou plutôt de le supposer placé de façon que le rayon ou point de vue principal tombe sur le centre du Tableau.

OBSERVATION.

La distance du point de vue C au tableau FG est arbitraire, pourvu néanmoins qu'elle excede la largeur de ce tableau ; à l'égard de la hauteur du point de vue sur le tableau quoiqu'elle soit également arbitraire, il est bon de remarquer, que plus il est élevé, moins le tableau est difforme, & que plus il est près, plus l'objet tracé est méconnoissable, attendu que les objets viennent fort allongés vers CD ; d'où il suit que si l'on veut exécuter de ces sortes de morceaux sur quelque galerie, ou de toute autre maniere, il faut se régler sur l'étendue qui est donnée pour les peindre : ces ouvrages bien rendus en grand sont très-agréables, & ils paroissent d'autant plus extraordinaires, que l'œil ne pouvant les considérer que par parties, (lorsqu'on se promene dans les galeries où ils sont exécutés (1)) n'y reconnoit rien

(1) Il y a au Couvent des Minimes de la Place Royale à Paris, plusieurs Sujets dans ce genre d'Optique, peints en grand sur toute la longueur du Cloître, par le Pere *Niceron*, qui a donné un excellent Traité sur cette matiere ; on y voit entr'autres une Magde-

qui puiſſe donner la moindre idée de ce qu'il doit appercevoir lorſqu'il eſt placé au point d'où ils font leur admirable effet.

---

leine qui attire journellement la curioſité des amateurs; malheureuſement ces morceaux ont ſoufferts, & n'ont pas été bien réparés.



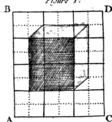
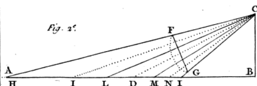
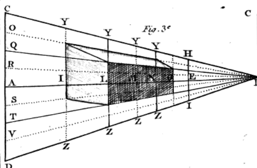

Figure 1.ere
B
D
A
C


Fig. 4


Fig. 2.e
C
F
A
G
B
H
I
L
D
M
N
I


C
C
Y
Y
Y
Y
Fig. 3.e
O
Q
H
R
I
L
E
A
B
S
I
T
Z
Z
V
Z
Z
D

TROISIEME RECREATION.

Décrire sur la surface extérieure d'un Cône une figure irréguliere, laquelle étant vue d'un point pris sur son axe prolongé, paroisse réguliere.

OPÉRATION.

DÉTERMINEZ le diametre BC de la base du cône ABC; (Figure premiere, Planche quinzieme) lequel étant supposé ici de quatre pouces de diametre, doit avoir huit pouces de hauteur; divisez cette base en six parties égales, depuis son centre jusqu'en B.

Tracez sur un papier le cercle ABC (Figure deuxieme) dont le diametre soit égal à celui de la base du cône; décrivez les cinq cercles concentriques 2. 3. 4. 5. & 6. & les six diametres 1. 7. 2. 8. &c. également espacés entr'eux; dessinez sur ce cercle ainsi divisé l'objet que vous voulez peindre sur ce cône.

Prenez avec un compas la distance AB du côté de ce cône, & à cette ouverture de compas décrivez du point F (voyez Figure

troisieme) la portion de cercle indéterminée GH & son rayon FG; transportez sur cette portion de cercle les douze divisions du cercle ABC, (Figure deuxieme) & tirez les lignes ou rayon F 1, F 2, F 3, &c.

Prolongez l'axe du cône ABC (Figure premiere) jusqu'au point P distant de sa pointe A de la longueur du côté du cône, & tirez de ce point (1) P les lignes P 1, P 2, P 3, &c. qui diviseront le côté AB du cône en six parties inégales & sa base en autant de parties égales, & conformes aux divisions circulaires faites sur le cercle (Figure troisieme); prenez la distance de la pointe du cône A à chacune des divisions faites sur son côté AB, & portez les sur le rayon FG (Figure troisieme); tracez du centre F les arcs de cercles 2. 3. 4. 5. & 6.

Cette opération faite, la portion de cercle (Figure troisieme) sur laquelle doit être tracé & peint le tableau difforme, sera divisée comme il convient pour rapporter

(1) Ce point est destiné à être le point de vue par lequel l'objet difforme peint sur le cône doit paroître régulier.

dans chacune de ces divisions celles du cercle (Figure deuxieme) qui y correspondent.

Le sujet tracé sur ce cercle ayant été transporté avec soin sur cette portion de cercle (Figure troisieme), il faut le coller exactement sur un cône de carton de même dimension & avoir attention à ce que les traits qui se trouvent sur les côtés ou rayons F G & F H se rapportent exactement.

Nota. *Comme il est nécessaire, pour bien voir l'effet de ces sortes de pieces, que l'œil soit placé non-seulement dans l'axe prolongé du cône, mais encore à la distance qui a été prise au-dessus de sa pointe ; il faut placer ce cône sur un pied de bois quarré, qui soutienne une cage de verre* A B C D (Figure quatrieme), *au-dessus de laquelle soit un trou* F, *servant de point de vue pour regarder la figure qui y est peinte : il est essentiel, lorsqu'on exécute ces sortes de pieces d'Optique, de diviser le cercle & la portion de cercle dans un grand nombre de parties, cela contribue beaucoup à la précision, particulierement lorsqu'on n'a pas l'habitude de peindre ces sortes d'anamorphoses. L'instrument dont on donne cy-après*

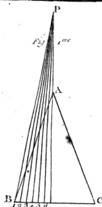
la Conſtruction, eſt d'un uſage auſſi commode que facile pour peindre ſur ces cônes & avec la derniere préciſion, les ſujets les plus difficiles, & même des portraits qui ſeront parfaitement ſemblables aux originaux peints dont on ſe ſera ſervi.

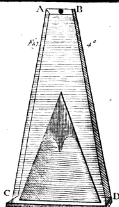
CONSTRUCTION

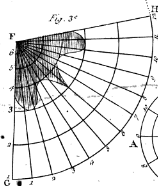
D'un Inſtrument propre à tracer ſur un Cône une Figure confuſe & difforme, laquelle étant vue d'un certain point paroîtra ſemblable à une Figure réguliere donnée.

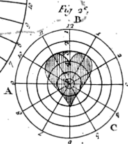
Faites conſtruire un pied de bois ABCD EFGH (Figure premiere, Planche ſeizieme) de quinze pouces de long ſur ſix de large, & d'environ deux pouces & demi de hauteur, ſous lequel vous ajuſterez le rouage (Figure deuxieme).

Ce rouage doit être composé de deux roues A & B d'égal diametre & d'un même nombre de dents également inclinées, & d'une verge de fer CD portant les deux vis sans fin E & F qui doivent y engréner; ces deux roues ſont fixées ſous la Planche ABCD (Figure premiere) au moyen des deux ponts GH & IL : les pivots M & N de la verge


P
Fig. 1ere
A
B
C
1 2 3 4 5 6


A
B
Fig. 4e
C
D


Fig. 3e
H
F
G


Fig. 2e
B
A
C

CD sont soutenus vers leurs extrémités par les côtés du pied ci-dessus, & elle excede un de ces côtés vers M, afin de pouvoir y adapter la manivelle O; l'axe de la roue A excede le dessus de la planche ABCD, & cet excédent est à vis afin de pouvoir l'ajuster au centre de la base d'un cône de bois I; ce cône doit être tourné régulierement d'un bois bien sec, afin qu'il conserve sa forme. L'axe de la roue B doit également excéder ce même pied, afin de pouvoir y ajuster de même un cercle de bois sur lequel doit être posé un cercle de papier ou de carton P, sur lequel doit être peint l'objet régulier, dont la représentation difforme doit être transportée sur ce cône, comme il sera expliqué ci-après. LM est une régle de cuivre de la longueur d'un des côtés de ce cône; elle doit être courbée vers N, afin de pouvoir la poser sur un pivot placé à la pointe de ce cône, sa partie inférieure M se fixe dans une petite piece de cuivre, ou dans une entaille faite à la planche ABCD. Enfin cette régle doit être immobile lorsque le cône tourne sur son axe; & celui de ces côtés qui est divisé doit toucher légerement ce cône sans aucun frottement; cette divi-

ſion doit ſe trouver placée dans le même plan que cet axe.

La régle N O doit être poſée à plat ſur le cercle de carton P, & ſon côté qui eſt diviſé doit ſe trouver placé dans la direction d'un rayon de ce cercle; elle entre du côté N dans la pointe du pivot de la roue D, & du côté O dans une pointe placée en O. Les deux trous faits à cet effet à cette régle doivent être dans la direction de cette diviſion. (Voyez Figure troiſieme).

Maniere de diviſer ces deux Régles.

Tracez ſur un papier le triangle rectangle A B C (Figure quatrieme, même Planche) dont le côté A B ſoit égal au rayon du cercle qui ſert de baſe au cône ſur lequel vous devez peindre votre figure irréguliere, que le côté B C ſoit égal à la hauteur de ce cône, & conſéquemment le côté A C égal à la longueur de celui du cône (1): prolongez le côté A C juſqu'en D, enſorte que la ligne C D ſoit égale à la diſtance déterminée du point de vue au ſommet du cône.

---

(1) On peut donner à ces cônes quatre pouces de diametre à leur baſe, & huit à dix pouces de hauteur.

Divisez la ligne ou côté A B en cinq parties égales, & tirez du point D à chacune de ces divisions les lignes D 1, D 2, D 3 & D 4, qui vous donneront sur la ligne AC les divisions inégales 1, 2, 3 & 4; sous-divisez chacune de celles de la ligne AB en dix autres parties égales, & tirez de même du point D des lignes à chacune d'elles; ensorte que cette ligne AC se trouve par ce moyen divisée en autant de parties inégales que la ligne AB en contient d'égales (1).

Transportez les divisions de la ligne AB sur la régle de cuivre AB (2), (Figure troisieme) de maniere que la premiere division se trouve à l'endroit même où cette régle entre sur l'axe de la roue B (Figure deuxieme) transportez de même sur la régle LM (Figure premiere) la division faite sur

(1) Si ces lignes ont été tracées avec précision, les divisions de la ligne C A augmenteront successivement, & insensiblement de grandeur en allant de C en A : pour y parvenir il faut tirer des lignes très-déliées, c'est de là que doit résulter la bonté de cet Instrument.

(2) Il n'est pas absolument nécessaire que les divisions de la régle A B (Fig. troisieme) soient égales à celles de-la ligne A B, (Fig. quatrieme) pourvu qu'elles soient égales entr'elles & qu'il s'y trouve un même nombre de divisions.

la ligne CA (Figure quatrieme) en telle ſorte que la premiere diviſion C ſe trouve à la hauteur préciſe de la pointe du cône lorſque cette régle s'y trouve placée, comme il a été précédemment expliqué. Numérotez ces points de diviſions de cinq en cinq ſur l'une & l'autre de ces régles, ſuivant le rapport qu'ils ont enſemble.

Ajuſtez ſur le pied ABCD (Figure premiere) à l'endroit P une tringle de fer courbe vers le haut qui porte à ſon extrémité Q un petit cercle de cuivre, percé à ſon extrémité d'un trou d'une ligne de diametre; que ce trou ſe trouve placé dans l'axe ſuppoſé prolongé de ce cône & qu'il ſoit élevé au-deſſus de ſa pointe de la diſtance CD (Figure quatrieme), ou pour le mieux de deux à trois lignes de moins, attendu que c'eſt l'œil que l'on place un peu au-deſſus qui eſt cenſé devoir être le point de vue. Cette obſervation n'eſt faite ici que pour plus de préciſion, attendu que l'objet paroît toujours aſſez régulier, quoique l'œil ne ſoit pas exactement placé au point de vue, pourvu toutefois qu'il ſe trouve dans l'axe prolongé du cône.

Usage de cet Instrument.

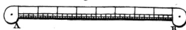
Peignez sur un cercle de papier de la grandeur de la base du cône un sujet tel que vous voudrez (1). Calquez-le sur un cercle de même grandeur, & le dessinez ensuite d'un trait fin & délié ; & avec le plus de détail qu'il sera possible ; ajustez ce papier sur le cercle de bois P (Figure premiere), en l'attachant par les bords avec un peu de cire molle, & de maniere que l'axe de la roue B passe par son centre : mettez à sa place la régle AB. (Voyez NO, Figure premiere).

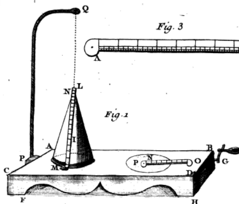
Remarquez à quel point de la division de la régle AB répond le commencement d'un des traits quelconques du sujet que vous avez tracé, & avec un crayon, marquez sur le cône I l'endroit où se trouve sous la régle LM le même point de division ; tournez ensuite un peu la manivelle, & faisant la même attention, marquez de même sur ce cône un

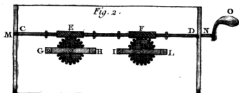
(1) Il faut disposer sur ce cercle l'objet que l'on veut peindre, de maniere que quelque partie essentielle telle que la bouche ou l'œil d'une figure ne se trouve pas placé à son centre, attendu que quelque régulier que soit le cône, ce qui se trouve peint vers sa pointe a toujours moins de précision.

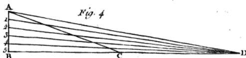
autre point; enfin lorſque vous aurez fini de marquer tous les points d'un des traits de votre ſujet, tracez le ſur le cône en faiſant paſſer un trait ſuivant la direction de tous ces points : faites de même pour tous les traits qui compoſent votre deſſin, & regardez de tems en tems par le point de vue ſi le ſujet que vous avez ainſi reporté ſur le cône eſt exactement conforme à celui que vous avez tracé ſur le cercle de papier, ce qui ne peut manquer ſi vous avez exactement ſuivi ce qui vient d'être dit.

Tous les traits du ſujet ayant été ainſi tracés ſur le cône, il faudra le colorer dans le même goût que le deſſin régulier, ce qui ſera facile, attendu qu'on ſe rappellera aiſément à quelles parties de ce deſſin répondent celles qui ont été tracées ſur ce cône; il faudra cependant regarder fréquemment par le point de vue ſi l'on rend le ſujet tel qu'il doit être. Les premiers ſujets qu'on exécutera dans ce genre pourront donner de la peine, mais lorſqu'on en aura acquis l'habitude, on les fera très promptement; d'ailleurs on peut commencer par des ſujets où il ſe trouve très-peu d'ouvrage, tels qu'une fleur, un papillon, &c.


Fig. 3
A
B


Q
N
L
Fig. 1
I
A
P
M
C
B
G
P
N
O
D
F
H


Fig. 2.
O
M
C
E
F
D
N
G
H
I
L


A
Fig. 4
1
2
3
4
5
B
C
D



Nota. *Les figures difformes qu'on peut tracer avec cet Inſtrument pároiſſent très-régulieres lorſqu'on les regarde du point de vue. On peut mettre ſur ce cône de bois un autre cône fait d'un carton fin, roulé & bien joint, ſur lequel on peindra de même le ſujet, & alors il ne ſera pas beſoin d'avoir autant de ces cônes de bois que de ſujets, mais ſeulement autant de cartons, qui pouvant ſe mettre les uns dans les autres, tiendront très-peu de place, & alors lorſqu'on voudra voir un des ſujets peint ſur un de ces cônes, on le poſera ou plutôt on en couvrira le cône de bois.*

L'Inſtrument dont on a donné la deſcription dans le troiſieme Volume de la premiere Edition de cet Ouvrage n'ayant point le même avantage que celui-ci, il n'en ſera aucunement queſtion dans cette nouvelle Edition; il eſt d'ailleurs preſqu'auſſi coûteux que celui-ci.

REMARQUE.

Il ne faut pas que les difficultés qu'on pourroit rencontrer dans l'exécution de ces anamorphoſes, de même que les fautes qu'on y

pourroit d'abord faire occasionnent du dégoût, ni se rebuter par la longueur du tems qu'on pourroit y employer dans le commencement ; ce seront ces mêmes difficultés qui conduiront à bien connoître cet Instrument, de maniere qu'en très-peu de tems on parviendra à se contenter de prendre quatre ou cinq points principaux, pour parvenir à tracer une ligne ; l'agrément qu'on tirera d'ailleurs de ces sortes d'anamorphoses dédommagera des soins qu'on aura pu se donner.



QUATRIEME RECRÉATION.

LA PYRAMIDE MAGIQUE.

CONSTRUCTION.

AYANT déterminé à volonté la longueur de la ligne A B, (Figure premiere, Planche dix-feptieme) qu'on fuppofe être ici de douze pouces; élevez à fon extrémité B la perpendiculaire BC de deux pouces de longueur; divifez-la en cinq parties égales B*d*, *de*, *ef*, *fg*, *g*C, & des quatre points de divifions *defg*, tirez les lignes A*d*, A*e*, A*f*, A*g*; portez le tiers de la ligne BA depuis B jufqu'en H, & divifez l'intervalle B*h* en quatre parties égales; tirez des points de divifions *hilm* les lignes *hn*, *io*, *lp*, *mq* paralleles à AB. Tracez fur un papier le quarré ABCD (Figure deuxieme, même Planche) dont le côté foit double de la ligne AB (Figure premiere); divifez chacun de ces côtés en dix parties égales, & fervez-vous de ces points de divifions pour le partager en 100 petits quarrés égaux, comme l'indique cette Figure : deffinez fur ce quarré & au trait

feulement, un fujet tel que vous jugerez à propos, c'eft-à-dire, une tête, une fleur, un oifeau, &c.

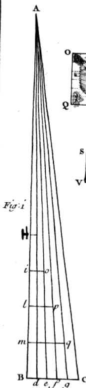
Tracez fur un carton le quarré EFGH (Figure troifieme) égal à celui ABCD, & ayant divifé fes côtés en dix parties égales, tracez-y les 38 petits quarrés qui le bordent.

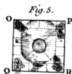
Tracez fur un deuxieme carton (Figure quatrieme) le quarré ILMN, dont le côté foit le double de la ligne *mq* (Figure premiere); divifez fes côtés en huit parties égales, & fervez-vous de ces points de divifions pour tracer les trente quarrés égaux défignés fur cette même Figure.

Tracez fur un troifieme carton (Figure cinquieme) le quarré OPQR, dont le côté foit le double de la ligne *lp* (Figure premiere); divifez fes côtés en fix parties égales, & formez les vingt quarrés qu'indique cette Figure.

Tracez fur un quatrieme carton (Figure fixieme) le quarré STVX, dont le coté foit le double de la ligne *io* (Figure premiere); divifez fes côtés en quatre parties égales, & formez-y les douze quarrés défignés par cette Figure.

Tracez enfin le quarré (Figure feptieme)


Fig. 1
A
H
i
o
l
p
m
q
B
d
e
f
g
C


Fig. 5.
O
P
Q
R

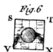
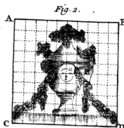

Fig. 6
S
T
V
X


Fig. 7.


Fig. 2.
A
B
C
D

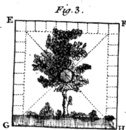

Fig. 3.
E
F
G
H


Fig. 4.
I
L
M
N

dont le côté soit double de la ligne *hn* (Figure premiere), & divisez-le en quatre quarrés; tirez d'angle en angle des diagonales sur tous ces différents quarrés, excepté sur celui (Figure septieme), afin d'en avoir les centres C.

Transportez ensuite tous les traits du sujet que vous avez tracé sur le quarré ABCD (Figure deuxieme) sur chacun des quarrés (Figure 3, 4, 5, 6 & 7), eu égard au rapport de chacun d'eux a ce premier quarré dont ils doivent être ensemble la représentation; colorez & ébauchez votre sujet (1), & formez-en ensuite sur chacun de ces quarrés un petit tableau difforme, en continuant de peindre suivant votre fantaisie dans les grands quarrés intérieurs.

Ayez une petite tablette de bois AB, ornée si vous voulez d'une bordure (voyez Figure premiere, Planche dix-huitieme) dont l'intérieur soit de la grandeur du quarré ABCD (Figure deuxieme, Planche dix-septieme); ménagez-y un rebord pour pouvoir la couvrir d'une cage de verre pyrami-

(1) Il ne faut pas le terminer entierement avant d'avoir posé ces petits quarrés de carton sur leur tige, comme il sera dit ci-après.

dale E, d'un pied de hauteur; élevez perpendiculairement au centre de cette tablette un fil de fer d'une grosseur suffisante & de la hauteur de la ligne B H (Figure premiere, Planche dix-septieme); ayez quatre petites pieces de bois tournées *d e f g*, d'un pouce de long, & percées d'un trou, de grosseur à pouvoir y introduire avec un peu de frottement le fil de fer ci-dessus : percez le centre de vos cartons, & collez-les sur chacune de ces pieces; placez sur cette tablette le quarré de carton (Figure deuxieme) & introduisez les autres dans le fil de fer après les avoir collées sur les pieces *d e f g*, suivant l'ordre désigné par cette Figure & eu égard au sujet qu'ils doivent représenter, de maniere que leurs côtés soient exactement paralleles entr'eux.

Couvrez cette tablette de la pyramide de verre E, au-dessus de laquelle vous devez ajuster un petit quarré de carton percé à son centre d'un trou de deux à trois lignes de diametre.

E F F E T.

Lorsqu'on regardera par les côtés du verre qui forment cette pyramide, le sujet peint

sur ces quarrés de cartons, on n'appercevra que des objets confus & difformes, mais si l'on regarde au travers le trou fait au haut de cette pyramide, on verra très-distinctement l'objet qu'on a déguisé par l'opération ci-dessus; attendu que tous les quarrés tracés sur ces différents cartons étant vus sous des angles semblables, paroîtront de même grandeur.

OBSERVATION.

Au moyen de ce que chacun de ces cartons peuvent facilement être enfilés sur la tringle de fer ci-dessus, on peut placer divers sujets sur cette même piece.

On peut aussi les varier, soit en leur donnant une forme circulaire, (voyez Figure deuxieme) soit en changeant la situation des quarrés de carton (1), (voyez Figure troi-

---

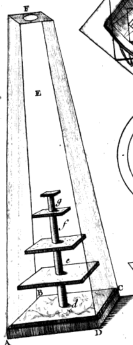
(1) Il est essentiel de remarquer ici qu'il y a quelque différence dans la maniere de réduire cette figure troisieme en ce qu'on ne peut diviser la hauteur B*h* en parties égales, (voyez Figure premiere, Planche dix-septieme) & que ce soit les côtés des quarrés inscrits qui les déterminent. Il faut par conséquent pour avoir celle du plus grand des quarrés inscrits, porter la moitié de

sieme) soit enfin en donnant aux cartons la figure d'une étoile (Figure quatrieme), ou toute autre forme qu'on jugera convenable.

---

la longueur d'un de ses côtés sur la ligne AB jusqu'à ce que y étant élevée perpendiculairement elle vienne à se terminer sur la ligne AG.




Fig. 1.
F
E
g
f
e
B
C
d
A
D

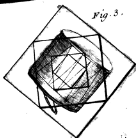
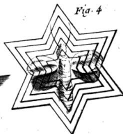

Fig. 3.


Fig. 2.


Fig. 4

CINQUIEME RÉCRÉATION.

Décrire sur un tableau une figure difforme, laquelle étant vue de deux points opposés représente deux objets différents & réguliers.

CONSTRUCTION.

DÉTERMINEZ la grandeur du tableau difforme que vous voulez exécuter, lequel est ici supposé de deux pieds de long, sur un demi-pied de large; portez cette longueur sur la ligne AB (Figure premiere, Planche dix-neuvieme) depuis A jusqu'en B; prolongez cette ligne de chaque côté jusqu'en C & D, & élevez aux points C & D les perpendiculaires CF & DG jusqu'à la hauteur d'environ trois pouces: tirez les lignes AF & BG; divisez l'espace AB en six parties égales au point S ou en tout autre nombre à volonté, & tirez des deux points de vue F & G les lignes FS & GS qui viennent joindre ces six divisions; abaissez les perpendiculaires OO, &c.

Portez ensuite la distance GB de G en H, & celle FA de F en I, & tirez les deux li-

gnes BH & AI qui vous détermineront la largeur des deux ſujets que vous devez repréſenter ſur ce tableau, leſquels doivent être vus l'un du point F & l'autre de celui G, & dont les diviſions inégales formées par les lignes GF & FS, détermiront celles qui doivent correſpondre aux parties ſéparées & inclinées du tableau difforme, que l'œil doit appercevoir des points F & G.

Cette premiere préparation ayant été faite ſur un papier, tracez le parallélograme ABCD (Figure deuxieme) de même longueur que la ligne AB (Figure précédente) & d'environ ſix pouces de largeur; partagez ſa longueur en deux parties égales par la ligne FG prolongée de part & d'autre en H & I, ſelon la diſtance qu'il y a (Figure premiere) de C à A ou de D à B.

Tirez ſur ce même parallélograme les lignes paralleles LM, en obſervant qu'elles ſoient entr'elles aux mêmes diſtances que celles qui ont été tracées entre l'eſpace AB de la Figure premiere; tirez des angles de ce tableau ou parallélograme ABCD les lignes AI & BI qui ſe joignent au point de vue I, & celles CH & DH qui ſe joignent de même à l'autre point de vue H,

Ces lignes détermineront sur le tableau, par les points de section X & Y, la hauteur apparente du tableau.

Divisez ensuite l'espace AB & CD en autant de parties égales entr'elles que vous jugerez convenable, & tirez de ces points de divisions les lignes NI & celles NH.

Tracez alors sur un papier les deux parallélogrames FGHI & LMNO (Figure troisieme, même Planche) qui doivent vous servir pour y dessiner les deux différents objets que vous devez représenter sur ce tableau difforme : donnez pour hauteur à chacun d'eux la distance XY, (Figure deuxieme) & pour largeur celle HB (Figure premiere); divisez leur hauteur FH ou LN suivant les divisions de la ligne XY, (Figure deuxieme) & leur largeur HI ou NO suivant celle de la ligne BH (Figure premiere).

Lorsque vous aurez tracé vos deux sujets au trait seulement sur les divisions des deux parallélogrames ci-dessus ; prenez une planchette ABCD (Figure quatrieme) de la même grandeur que le parallélograme ABCD (Figure deuxieme) & tracez-y les lignes paralleles LM, qui, comme le démon-

tre la Figure, se rapportent aux perpendiculaires abaissées du point O (Figure premiere) ces lignes doivent être tracées assez profondément pour retenir le pli du carton ci-après.

Ayez un carton très-fin ABCD (Figure cinquieme) d'environ trois pieds de long sur six pouces de large & tracez-y sur sa largeur des lignes paralleles & espacées entr'elles selon les distances AO, OS, SO, &c, que vous prendrez les unes après les autres avec le compas sur la ligne angulaire AB (Figure premiere).

Partagez ce carton en deux parties égales par la ligne XY, & observez que ce doit être dans les espaces *bbb*, &c. que vous devez tracer la Figure difforme du tableau qui doit être vue du point F, & dans ceux *ccc*, &c. que vous devez pareillement tracer celui qui doit être apperçu du point G.

Dans chacun de ces espaces, tracez seulement au crayon les parties de lignes du parallélograme ABCD, (Figure deuxieme) qui vont aboutir aux points H & G, & observez que ce soit suivant les rapports qu'ont entr'elles les paralleles tracées sur cette Figure deuxieme & sur la quatrieme.

Deſſinez enſuite ſur ce carton (Figure quatrieme) tous les traits des deux ſujets deſſinés ſur les deux parallélogrames (Figure troiſieme), & obſervez d'avoir égard à toutes les diviſions auxquelles ils correſpondent réciproquement.

Lorſque ce tableau difforme ſera entierement tracé, ployez ce carton aux diviſions paralleles qui y ont été marquées, de façon que chacune des diviſions S ſoient ployées dans un ſens & celles O dans un autre, & collez le tout ſur la planchette (Figure quatrieme) enſorte que les plis qui forment les angles du côté que le carton n'eſt pas peint, répondent à chacune des rainures creuſées ſur cette planchette; poſez ſur ce carton quelque choſe qui le contienne juſqu'à ce que la colle ſoit ſeche, enfin diſpoſez-le de façon qu'il puiſſe préſenter ſix de ces diviſions à chacun des deux points de vue F & G.

EFFET.

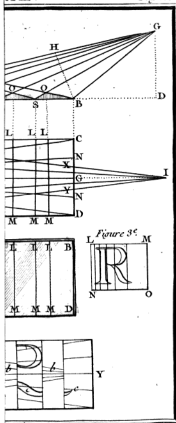
Pour diſtinguer avec préciſion l'effet de ce tableau, il faut ajuſter aux points de vue deux petits cercles de cuivre percés d'un petit trou, d'où l'œil appercevra exactement

la figure des deux ſujets qu'on y aura repréſenté : ce tableau vu de face, paroîtra d'une ſi grande difformité, qu'il ne ſera pas poſſible d'y rien connoître ni diſtinguer, particulierement ſi on le fait fort long, eu égard à ſa largeur, & qu'on éleve d'autant moins les points de vue au-deſſus du tableau.

OBSERVATION.

Ce tableau differe de celui de la deuxieme Récréation pour la conſtruction, en ce que ce ſont les diviſions tracées ſur le tableau difforme qui ſervent à régler celles des deux ſujets qu'on veut exécuter : il eſt auſſi plus difficultueux dans ſon exécution, mais il a l'avantage de cauſer plus de ſurpriſe & d'illuſion ; cependant avec un peu d'attention on en viendra facilement à bout. Il ne s'agit que de ſavoir manier la régle & le compas, & d'obſerver ce qui eſt ci-deſſus preſcrit.

On peut, pour exécuter toutes ces ſortes d'anamorphoſes avec plus de célérité, tracer ſur un carton les diviſions du tableau difforme, & poſer deſſus un papier tranſparent, ſur lequel on deſſinera le ſujet, ce carton ſerviroit alors pour exécuter toutes ſortes de ſujets.


G
H
O
O
S
B
D
L
L
L
C
N
X
I
G
Y
N
D
M
M
M
Figure 3.e
L
M
N
O
L
L
L
B
M
M
M
D
b
b
c
Y

SIXIEME RECRÉATION.

Tracer sur la surface d'une pyramide un objet difforme, lequel étant vu par deux points opposés présente à l'œil deux objets différens & réguliers.

CONSTRUCTION.

FORMEZ avec du carton, ou même avec des petites planchettes de bois mince la pyramide ABCD (Figure premiere, Planche vingtieme) que l'on suppose ici être de huit pouces de hauteur, & dont la base a six pouces de longueur sur trois pouces de largeur; ajustez-la sur une base particuliere E, autour de laquelle vous réserverez une feuillure pour pouvoir couvrir cette pyramide d'une cage de verre F de quinze à seize pouces de hauteur : couvrez d'un carton le dessus GHM de cette cage, & garnissez ces quatre côtés vers son extrémité supérieure avec une bande de carton GHMILN de quatre pouces de largeur.

Ayez deux petits miroirs de trois pouces sur quatre pouces, & ajustez-les dans cette partie supérieure, de maniere qu'ils y soient

inclinés & situés, comme le désignent les lignes GP & HP, c'est-à-dire, à quarante-cinq degrés d'inclinaison.

Percez d'un trou de deux lignes de diametre le centre S des deux côtés opposés de la bande de carton ci-dessus, afin que vous puissiez appercevoir par chacun de ces points de vue la moitié de la pyramide ABCD; & pour n'en pas découvrir davantage, ajustez dans l'intérieur de cette cage un carton ILON, percé de deux ouvertures Q & R, auxquelles vous donnerez la grandeur nécessaire à cet effet. Cette piece ayant été ainsi préparée, faites l'opération qui suit.

Tracez sur un papier le parallélograme ABCD (Figure deuxieme, même Planche) dont le côté AB ait six pouces de longueur, & celui AC trois pouces, c'est-à-dire, la même grandeur que la base de la pyramide (Figure premiere); partagez-le en deux parties égales par la ligne GF, & tirez les deux diagonales AD & BC: divisez ensuite les côtés AB & CD en huit parties égales, & ceux AC & BD en quatre parties, & tirez du centre commun G les lignes indiquées sur cette Figure qui viennent toutes se terminer à ces points de divisions; divisez cha-

cune des lignes F G & H I en quatre parties égales, & tirez par ces points de divisions les paralleles 1. 2. 3. 4. 5 & 6; menez des points où elles toucheront les diagonales A D & B C, les paralleles 7. 8. 9. 10. 11 & 12. Cette division étant faite, dessinez au trait dans chacuns des quarrés A E C F & E B F D les deux sujets que vous voulez représenter, & observez qu'ils y soient disposés comme l'indique cette Figure deuxieme.

Prenez ensuite la moitié de la grandeur du côté A B (Figure deuxieme) & la portez sur un papier (Figure troisieme) de B jusqu'en C: élevez au point B la perpendiculaire B A égale à la hauteur de la pyramide A B C D (Figure premiere) & tirez la ligne A C; divisez la ligne B C en deux parties égales] au point F; tirez la ligne F H parallele à A B & de même longueur que la hauteur de la cage F (Figure premiere); partagez chacun des espaces B F & F C en deux parties égales, & tirez du point H les lignes H E & H G, afin d'avoir sur la ligne A C (qui représente le côté A C D de la pyramide) les points *e*, *f* & *g*; divisez les deux plus grands côtés de la ligne BC (Figure premiere) en huit partties égales & celle

CD en quatre parties, & tirez du sommet A de cette pyramide des lignes qui aillent joindre toutes ces divisions.

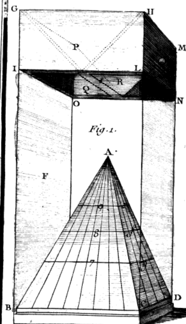
Portez ensuite sur la ligne qui partage en deux les petits côtés de la pyramide les distances A*e*, A*f* & A*g* de la Figure troisieme, dont vous vous servirez pour tracer sur chacun d'eux les lignes 7. 8 & 9 paralleles à la base BC, &c, continuez ces mêmes sur ces deux plus grands côtés.

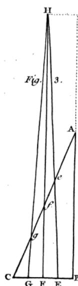
Cette opération étant faite, la surface de cette pyramide se trouvera divisée en une même quantité de petits trapeses que le parallélogramme ABCD, & ces trapeses étant regardés par les points de vue qui ont été déterminés, paroîtront de même forme & grandeur que ceux de ce parallélogramme.

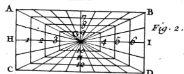
Transportez tous les traits qui forment les deux sujets que vous avez tracé sur ce parallélogramme dans les trapeses tracés sur cette pyramide qui y correspondent, & ayant reconnu (en regardant par les points de vue) que votre dessin est correct; peignez-le dans les couleurs convenables.

EFFET.

Lorsqu'on regardera par un des points de


G
H
P
M
I
L
R
Q
O
N
Fig. 1.
A
F
B
D


H
Fig. 3.
A
e
f
g
C
G
F
E
B


A
B
Fig. 2.
H
1
2
3
G
4
5
6
I
C
D

vue ce qui est peint sur cette pyramide, on verra un des sujets dans une figure réguliere, & regardant par celui qui est opposé, on appercevra de même l'autre sujet, & comme ces deux différents sujets sont peints d'une maniere difforme sur cette pyramide, ils paroîtront se confondre lorsqu'on les regardera de tout autre endroit ; d'nn autre côté les miroirs ne pouvant être apperçus, on ne connoîtra pas trop aisément ce qui produit cette illusion.



SEPTIEME RECREATION.

Décrire sur une surface plane une figure difforme, laquelle étant vue d'un point déterminé, paroisse non-seulement réguliere, mais encore suspendue au-dessus de ce plan.

OPERATION.

TRACEZ sur un papier & dans une grandeur prise à discrétion un Octaedre suspendu au-dessus de son plan géométral, comme il est expliqué au Problême huitieme, page 101, & transportez-en le dessin, (ombré régulierement), sur un carton & d'une maniere difforme, comme l'enseigne la deuxieme Récréation ci-dessus; alors, lorsqu'on regardera cette figure du point de vue qui aura été déterminé, & que le carton sur lequel il aura été peint sera dans une situation horisontale, il paroîtra élevé & suspendu au-dessus du plan; & si au contraire on tient le carton dans une situation verticale il paroîtra suspendu en l'air au-devant du plan, ce qui produira une surprise des plus extraordinaires

extraordinaires à ceux qui ne connoissent pas jusqu'à quel point la perspective peut produire d'illusion.

Nota. *Il est essentiel que les faces de cet Octaedre soient ombrées bien à propos, & qu'on apperçoive sur le plan l'ombre qu'il y doit produire, sans cela il ne feroit pas ce même effet.*



HUITIEME RECREATION.

Optique transparent.

Faites imprimer sur du papier d'Hollande un peu mince, une Estampe dont la gravure soit un peu forte, & de celles dont on se sert pour les Optiques ordinaires : choisissez un sujet avantageux & dont la perspective fasse beaucoup d'effet ; lavez-la avec des couleurs fort légeres, de maniere qu'elle imite le tableau sans être regardée au travers le jour ; humectez-la ensuite légerement par derriere, en la laissant une heure ou deux en presse entre deux papiers, dont l'un ait été mouillé & essuyé, & collez-la par ses bords sur un verre blanc, en observant que le côté de la gravure doit être tourné du côté du verre : posez ce verre sur un chevalet, afin de pouvoir ombrer votre Estampe par derriere & au travers le jour, en la chargeant des couleurs convenables dans les endroits où la gravure indique les ombres ; ce que vous ferez à diverses reprises dans les endroits où elles sont les plus fortes, jusqu'à ce que cette Estampe paroisse bien dégrader

du clair à l'obscur, étant exposée & regardée au travers la lumiere du soleil ou celle de plusieurs bougies allumées.

Faites faire une boëte dont la face antérieure soit ouverte de la grandeur des Estampes dont vous voulez faire usage, & donnez-lui six pouces de profondeur; couvrez cette face antérieure d'un verre blanc, derriere lequel doivent être placées vos Estampes (1): ménagez une porte qui doit s'ouvrir par derriere la boëte; couvrez-la en dedans de fer blanc, & ajustez-y cinq à six petites bobeches garnies de bougies, dont les lumieres se trouvent placées à différentes hauteurs.

EFFET.

Lorsque cette Estampe se trouvera placée dans cette boëte, entre les bougies allumées & l'ouverture du devant de la boëte, & qu'il n'y aura que très-peu d'autre lumiere dans la chambre, l'effet de cet optique sera très-agréable à voir, surtout si l'on a eu attention à bien espacer les lumieres entr'elles & à ne

(1) Ces sortes d'Estampes doivent être collées par les bords & bien tendues sur des chassis qui doivent entrer de côté & à coulisse dans la boëte.

pas les mettre trop fortes, afin quelles ne fassent pas de taches lumineuses sur l'Estampe.

Nota. *Ces Estampes ainsi colorées en transparents peuvent également être employées dans les Optiques où les objets sont vus au travers un verre qui les grossit; mais il ne faut pas alors qu'il y ait de miroir, & on doit construire la boëte de maniere que l'Estampe puisse être placée en face du verre.*

Couleurs qu'on doit employer pour peindre ces vues d'Optiques, & maniere de les préparer pour en former toutes les teintes & nuances dont on peut avoir besoin.

Le *bleu de Prusse.* Cette couleur doit être bien broyée sur la pierre & un peu gommée, elle donne toutes les nuances du bleu depuis le plus pâle jusqu'au plus foncé.

La *Gomme-gutte.* On fait dissoudre dans de l'eau la quantité qu'on veut employer; on ne met point de gomme; cette couleur donne la nuance du jonquille au jeaune le plus pâle.

Le *Saffran.* On le fait dissoudre dans de

l'eau sans le gommer, il donne les nuances de la couleur de soucis.

Le *Carmin.* Il faut le choisir léger & d'un beau rouge carminé; on le laisse dissoudre dans l'eau pendant quelques jours; il y faut très-peu de gomme : cette couleur donne toutes les nuances du rouge.

Le *Verd d'eau.* C'est une liqueur faite avec le verd-de-gris & le sel de tartre qu'on fait dissoudre dans de l'eau; il donne différentes nuances de verd tirant sur le bleu; on n'y met point de gomme.

Le *Verd de vessie.* Cette couleur donne différentes nuances de verd gai; elle est sujette à jaunir; il faut la choisir d'un beau verd; on n'y met pas de gomme.

L'*Indigo.* Il donne un bleu sale. Il sert pour ombrer les bleus & pour faire des verds foncés de différentes sortes, en le mêlant avec la gomme-gutte ou le saffran.

Le *Bistre*, est une couleur faite avec la suie de cheminée; on l'emploie pour ombrer; on y met un peu de gomme.

La *Pierre de fiel.* Cette couleur donne un jeaune sale, elle sert particulierement pour ombrer les jeaunes.

L'*Encre de la Chine.* Elle donne toutes

les nuances du noir au gris le plus pâle; elle porte ſa gomme.

La *Laque de Veniſe.* Cette couleur peut s'employer de même que le Carmin, elle eſt même plus tranſparente. Il faut la bien broyer & la gommer.

L'*Amer de Bœuf* ou de *Carpe*, ſert pour faciliter les couleurs à s'étendre lorſque le papier eſt gras, & on en met très-peu.

L'*Alun*, eſt un ſel qu'on fait diſſoudre dans l'eau pour en imbiber les Eſtampes lorſque le papier boit la couleur, n'ayant pas été aſſez collé.

Les *Pinceaux*. Il en faut de pluſieurs groſſeurs, & quelques-uns de forts gros pour coucher les ciels.

Maniere de mélanger enſemble les couleurs ci-deſſus pour en former toutes les couleurs.

Le *bleu de Pruſſe* & un peu de *carmin*; fait le *bleu* d'*iris* & la couleur *lila*.

En y mettant plus ou moins de *carmin*; on a différents *violets*.

En en mettant encore davantage, il produit le *cramoiſi* & le *pourpre*.

Le *bleu de Prusse* & le *saffran* donnent le *verd canard.*

Si on y met plus ou moins de *saffran*, on a diverses couleurs de *feuilles-mortes.*

Le *bleu de Prusse* & la *gomme-gutte*, forment toutes sortes de *verds*, tels que *verd céladon*, *verd gai*, *verd de pré*, *verd de pomme*, *verd olive*, *verd naissant* & *verd jeaune.*

Le *verd d'eau* & le *verd de vessie* produisent différents *verds gais.*

Le *carmin* & *le saffran*, donnent la couleur *orangé* & le *souci foncé.*

La *laque* & le *bistre*, le *saffran* & le *bistre*, mélangés en différentes proportions, font diverses couleurs de *bois* & de *tronc d'arbres.*

L'*encre de la Chine*, mêlée avec un peu de *bistre*, de *saffran* ou de *gomme-gutte*, produit diverses couleurs de *pierre*; si on y mêle un peu de *bleu de Prusse*, elle donne la couleur d'*ardoise*, & en en mettant davantage, on a une couleur propre pour les ciels de nuit.

Chacune des couleurs ci-dessus se dégrade jusqu'à la nuance la plus claire, en y ajoutant plus ou moins d'eau.

MANIÉRE DE COLORER CES ESTAMPES.

Des Ciels.

Lorſqu'on colore une Eſtampe, on doit toujours commencer par les ciels; ceux de jour ſe font avec le bleu de Pruſſe qu'on couche (1) foiblement vers l'horiſon, & on charge peu-à-peu de couleur à meſure qu'on avance vers le haut de l'Eſtampe, en obſervant de ne pas mettre de couleur ſur la partie éclairée des nuages, à moins qu'elle ne ſoit fort légere; les nuages ſe peignent avec l'indigo, quant aux endroits qui ſont ombrés.

Les ciels de nuit ſe peignent de même, excepté qu'on emploie l'indigo au lieu du bleu de Pruſſe; s'il y a clair de lune, il ne faut pas mettre de couleurs aux endroits des nuages qui en ſont éclairés.

Les ciels qui repréſentent un ſoleil levant ou couchant, ſe peignent en étendant vers l'horiſon une couleur aurore qu'on fond avec une couleur bleue tendre, avant qu'elle ait

(1) Il faut étendre la couleur avec un pinceau un peu gros, & éviter de paſſer & repaſſer dans le même endroit, ce qui feroit des taches déſagréables à voir.

imbibé le papier ; on continue le haut du ciel en chargeant un peu plus de bleu ; on emploie pour les nuages de l'indigo, mêlé d'un peu de carmin, & les clairs qu'on a réservé doivent être de la couleur même de l'horison. Ce sont les ciels qui sont les plus difficiles à colorer dans ces sortes d'Estampes ; c'est pourquoi on doit faire en sorte que les couleurs en soient douces & bien fondues ensemble.

Des Lointains.

On doit y employer des couleurs forts tendres & qui participent presque toujours du bleu ; leurs ombres doivent être fort légeres ; mais à mesure que les objets s'approchent sur le devant du tableau, ils doivent participer davantage de la couleur qui leur est propre, & leurs ombres doivent être insensiblement plus fortes.

Des objets qui sont sur le devant du tableau.

Ils doivent être peints avec des couleurs plus naturelles & plus vives, & ombrés plus fortement, selon qu'il est indiqué par la gravure & eu égard à leur plus ou moins grande proximité. Il est très-essentiel aussi d'en ré-

ferver les clairs pour faire valoir leurs demi-teintes, & afin que toutes leurs parties paroiffent plus faillantes.

Des Arbres & Payfages.

Les arbres & plantes qui font fur le devant du tableau, doivent être variés de différents verds un peu foncés dans les ombres & tirant en partie fur le jeaune; ceux qui commencent à s'éloigner doivent être de différents verds gais : à l'égard des arbres qui font dans les lointains, on doit les peindre d'un verd très-léger & bleuâtre, leurs troncs & leurs branches fe font de diverfes couleurs convenables, mais ils ne doivent trancher avec leurs feuillages que fur ceux qui font vers le devant du tableau.

Les eaux fe peignent avec l'indigo; on réferve le blanc du papier pour les clairs.

Des Draperies.

Il faut en varier les couleurs le plus qu'il eft poffible & réferver le blanc du papier pour en former les clairs; on en fait de changeante, en peignant la demi-teinte d'une couleur & l'ombre d'une autre, elles font un bon effet lorfque les couleurs qu'on emploie font bien d'accord.

Des Métaux.

L'Or; il se couche avec la gomme-gutte; & on l'ombre avec le saffran.

L'Argent. On laisse le blanc du papier pour les clairs & on ombre avec de l'indigo.

Le *Cuivre*. On le couche avec de la gomme-gutte & on ombre avec la pierre de fiel.

Le *Fer* se couche avec l'indigo, & on l'ombre avec cette même couleur.

Le *Bronse* se couche avec le saffran & un peu de bleu; on l'ombre avec la même couleur.

Des Carnations.

Celles de femmes & des enfans se font avec une teinte légere de carmin, & on ajoute un peu de saffran pour les carnations des hommes. Les unes & les autres s'ombrent avec la même couleur; les cheveux bruns se font avec l'encre de la Chine & un peu de rouge : les blonds, avec la pierre de fiel.

Observation.

L'habitude procurera plus de connoissance pour le mêlange des couleurs que l'on ne pourroit donner par un plus grand détail; mais le plus essentiel pour colorer parfaite-

ment ces vues d'optiques & toutes autres sortes de sujets, c'est de proportionner exactement la force des teintes & des ombres à celle de la gravure dont on se sert, de ne point employer des couleurs dures, trop frappantes & trop vives dans les lointains; de varier avec intelligence la verdure dans les paysages, de détailler les différentes couleurs des bâtimens & architectures sans que les couleurs soient trop dissemblables, & de donner beaucoup de diversité aux draperies, particulierement à celles des figures qui sont les plus apparentes & placées sur le devant du tableau.

Cette maniere de colorer les vues d'optiques est la même pour celles qui ne sont pas destinées à être transparentes, excepté qu'à l'égard de ces dernieres, comme elles paroîtroient trop peu colorées étant vus au travers la lumiere, il faut les ombrer par derriere jusqu'à ce qu'elles fassent le même effet que lorsqu'elles sont vues sans être transparentes; ces ombres doivent être appliquées à plusieurs reprises, sans s'embarasser quelles deviennent très-foncées par derriere l'Estampe.

On peut aussi peindre ces vues de maniere

qu'il n'y ait que les ciels, les vitrages, les croisées, les eaux, les jets d'eaux & cascades qui soient éclairés par derriere. Pour cet effet on couvre de noir le derriere de l'Estampe aux endroits où elle ne doit pas paroître transparente; on exécute de cette maniere des incendies, des arcs de triomphes, des soleils couchants, des clairs de lune, &c. (1) qui font un très-bel effet. On conçoit que ces sortes de vues doivent être éclairées des deux côtés, & plus ou moins d'un côté ou de l'autre selon le sujet (2), quoiqu'il faille cependant toujours plus de lumiere pour les éclairer par derriere.

(1) J'ai fait graver une suite de cinq Estampes dont les sujets ont été faits pour ces sortes d'Optiques.

(2) Si le sujet représente un clair de lune, il faut éclairer très-peu par devant; si c'est un soleil couchant, on éclaire davantage, &c.



NEUVIEME RECREATION.

Optique en Illumination.

LA boëte qui doit renfermer cette Optique peut se faire de même forme que celle de la précédente Récréation, en observant seulement qu'il faut éclairer très-peu le devant de l'Estampe, & très-fortement l'autre côté: il faut aussi choisir une Estampe qui soit convenable.

On découpera avec de très-petits emportes-pieces gradués de différentes grosseurs & de forme ovale, mais un peu en pointe d'un côté, tous les endroits de l'Estampe où l'on jugera devoir faire paroître des lumieres, ou ceux où elles sont désignées sur la gravure si l'on se sert d'Estampes représentant des illuminations, & on observera de se servir des emportes-pieces les plus fins pour découper les lumieres qui sont dans les endroits qui paroissent être dans un plus grand éloignement.

Cette Estampe ne doit pas être transparente, on la doublera d'un papier sur lequel on mettra deux couches de couleur noire,

faite avec le noir de fumée; étant découpée, on collera par derriere & par ses bords seulement une feuille de papier de serpente très-fin & huilé, qu'on aura teint des deux côtés avec une eau de saffran fort légere, & on aura soin que cette teinte soit plus forte aux endroits qui doivent couvrir les lumieres qui paroissent dans l'éloignement. Cette précaution ne sera pas nécessaire si l'illumination représentée sur l'Estampe occupe une seule façade; il faudra seulement se servir d'un emporte-piece plus fort pour désigner les lumieres plus fortes que l'on emploie ordinairement dans les illuminations (1).

Si on veut disposer dans ces sortes d'illuminations des chiffres, des trophées, ou d'autres parties en transparent à dessein d'embellir ces sortes de pieces, on se réglera sur ce qui a été dit à la précédente Récréation, & elles feront sans contredit un effet beaucoup plus agréable.

Nota. *Les Estampes que l'on dispose de cette maniere, peuvent aussi se placer dans*

(1) Les terrines doivent être désignées par une ouverture plus grande que les lampions; cette attention est nécessaire pour faire plus d'illusion.

les boëtes d'Optiques où les objets sont vus au travers d'un verre; mais comme le verre étend & grossit l'objet, il faut alors les éclairer encore plus fortement. On conçoit que l'on doit dans ce cas supprimer le miroir qu'on est d'usage de mettre dans ces Optiques, & que l'Estampe doit être placée en face du verre, ce qui change nécessairement la forme des boëtes ordinaires, à moins qu'on ne veuille les éclairer par réflection, comme on l'enseignera en traitant de la Catoptrique.

Fin de la troisieme Partie.

EXPLICATION

EXPLICATION

Des Planches contenues dans cette troisieme Partie.

PLANCHES I. II. III. IV. V. & VI.

Ces Planches n'ont pas besoin d'aucune explication.

PLANCHE. VII.

FIGURE IX. Le cercle de réduction sur lequel est placée une carte de Géographie.

FIGURE X. Sa réduction en petit sur l'autre cercle.

PLANCHES. VIII & IX.

N'ont pas besoin d'aucune explication.

PLANCHE. XI.

FIGURE I. La représentation perspective d'un Thétraedre posé sur sa base.

FIGURE II. Même représentation, le Thétraedre étant posé sur un de ses angles.

PLANCHE. XII.

FIGURE I. La représentation perspective d'un Parallépipede incliné sur sa base.

FIGURE II. Celle d'un Octaedre suspendu en l'air au-dessus du Plan Géométral.

PLANCHE. XIII.

L'Instrument servant à dessiner un Paysage.

FIGURE I. Cet Instrument monté pour s'en servir.

FIGURE II. Le même Instrument reployé pour mettre dans son étui.

FIGURE III. Le Dessin qui a été fait.

PLANCHE XIV.

FIGURE I. Le Sujet régulier.

FIGURE II. Le Point de vue.

FIGURE III. Le même Sujet difforme.

PLANCHE XV.

FIGURE I. Le cercle ou la base du Cône sur lequel doit être peint le sujet.

FIGURE II. Sa représentation difforme.

FIGURE III. La Cage de verre dans lequel le Cône de carton est renfermé. F le point d'où il doit être regardé.

PLANCHE XVI.

FIGURE I. L'Instrument propre à dessiner les Cônes, monté & garni de ses Régles de divisions.

FIGURE II. Le même Instrument vû par dessous ; ses roues & sa vis sans fin.

FIGURE IV. La Figure tracée pour diviser la régle LM.

PLANCHE XVII.

La division qu'on doit faire pour parvenir à peindre la Pyramide magique.

FIGURE II. Le sujet qui sert de modele.

FIGURES III. IV. V. VI. & VII. Les quarrés de cartons divisés également par carreaux, & autour desquels est peint le sujet.

PLANCHE XVIII.

FIGURE I. Les differents quarrés de la Pyramide magique montés sur leur axe. La Cage de verre. F le point d'où cette Pyramide doit être regardée pour paroître réguliere.

FIGURE II. III. & IV. Différents modeles pour exécuter de diverses manieres ces sortes d'anamorphoses.

PLANCHE XIX.

FIGURE I. Les divisions faites pour parvenir à tracer le Tableau difforme.

FIGURE II Ces mêmes divisions faites sur le Tableau.

FIGURE III. Les deux Sujets réguliers avec leurs divisions.

FIGURE IV. La Planchette sur laquelle se place le Tableau.

FIGURE V. Le Tableau difforme, avant d'être ployé & posé sur la planchette Fig. IV.

PLANCHE XX & derniere.

FIGURE I. A B C D la Pyramide vue dans sa Cage de verre, où sont tracées les divisions G H I L M N. La Boëte où sont renfermés les deux miroirs.

FIGURE II. Le Parallélogramme où se peignent les deux Sujets, avec ses divisions.

FIGURE III. Les lignes qui ont été tracées pour parvenir à former les divisions.

TABLE

DES MATIERES ET RECREATIONS

Contenues dans cette troisieme Partie.

Fin de la Table de la troisieme Partie.

PRIX DES PIECES

Contenues dans cette troisieme Partie.

GÉOMÉTRIE.

DEUXIEME RÉCREATION. Orgéométrique.. 1 liv. 10 f.

VII. REC. Les deux Cercles, & quatre Régles de Réduction en cuivre........... 24

OPTIQUE.

PREMIERE RECREATION. L'Inftrument portatif pour deffiner.................... 15

II. REC. Le Tableau difforme, felon qu'il eft plus ou moins bien peint, *6* à 12 liv..... 12

III. REC. La Figure irrégliere tracée fur le Cône, avec fa Cage................ 9

Chaque Figure.................... 4

L'Inftrument pour deffiner facilement cette Figure........................ 36

IV. REC. La Pyramide magique, & fa Figure difforme dans fa Cage de verre........ 9

Chaque Sujet..................... 4

V. REC. Le Tableau difforme, vu de deux points oppofés.................. 15

VI. REC. La Pyramide fur laquelle font peints les deux Sujets difformes, renfermée dans fa Cage. 30 liv.

VIII. & IX. Rec. Les Eſtampes ou Vues colorées ſervant à ces Optiques ; depuis 3 liv. juſqu'à 9 liv. la piece.

Les Boëtes 18

Suite de ſix Eſtampes nouvelles, dont les Sujets ſont diſpoſés pour être découpés en tranſparent . . . . 4 liv. 10 ſ.